

RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVI JELENTÉSE

AZ 1983. ÉVRŐL



RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVI JELENTÉSE

AZ 1983. ÉVRŐL

ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ЗА 1983 Г

RAPPORT ANNUEL DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
SUR L'ANNÉE 1983

ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE
OF 1983

JAHRESBERICHT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT
FÜR 1983

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST
1985 DECEMBER

Szakreferens
DR NAGY FLEMER

Szerkesztő
PIROS CHRISTA

Fordító
KECSKÉS BÉLA

Nyelvi lektor
DR VEGH SÁNDOR
PIROS CHRISTA

HU ISSN 0368—9751

Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet
Felelős kiadó DR HAMOR GEZA



Egyetemi Nyomda — 85 3514 Budapest, 1985
Felelős vezető Sumeghi Zoltán igazgató

Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában
Budapest, 1985

Műszaki vezető Korisz Károly
Műszaki szerkesztő Metzkei Sándor

A könyv formátuma B5

Terjedelme 40,25 ív

Példányszám 1030

Papír minősége 120 g munyomó

Betűcsalád és -meret Extended, gm/gm

Azonossági szám 01561

Ábrak száma 114 + 20

TARTALOM — CONTENTS — СОДЕРЖАНИЕ

HÁMOR G	A Magyar Állami Földtani Intézet 1983 évi kutatási eredményei	9
DUDICH E — VARGA G -NÉ Semsey Andor		25
SPIKUT K	Lambrecht Kálman, a tudós és könyvtáros	29
HORVATH I	Beszámoló a Velencei-hegység — Balatonfő földtani — ércföldtani kutatásának helyzetéről	37

Nyersanyagkutatás, építésföldtan

KOKAY J	Tektonikai — geomechanikai vizsgálatok a Bantapusztai-medence területén (Várpalota)	43
TÓTH Á	A Gerecse hegység délkeleti előterének eocén ősfoldrajzi ovezetei és kapcsolatuk a bauxitteltelepek elterjedésével	51
RADÓCZ GY	Magyarország kőszénelőfordulásai	63
THAMONÉ BOZSÓ E	A fehérvárcsurgói kvárcchomok telep ásvány — kőzettani vizsgálatának eredményei	75
CSERNY T	A Balaton-környék felső-pannóniai korú kepződményeinek építésföldtani jellemzése	81

Szerkezetföldtan, ősfoldrajz

HAAS J	A dunántúli-kozéphegységi szenon ősfoldrajzi kapcsolatai	95
VICZIAN M — DUDICH E — TÓTH Á	A Dunántúli-kozéphegység bauxitjainak ólom — izotóp vizsgálata	111
ÁDÁM O — RANER G — HAAS J	Az MK-1/82 geofizikai alapvonal Dabrony — Devecser közötti szakaszának földtani értelmezése	117
PATAKI A	Karsztmorfológiai megfigyelések a nyírádi és az iharkúti bauxitelőfordulás területén	121
KOKAI A — NAGY E	A Vajta 3 sz. vízkutató fúrás által feltárt alsó-triász retegors jelentősége	135

Rétegtan

FÉLEGYHAZY L	Nannoplankton sztratigráfiai vizsgálatok a dél-bakonyi felső kretából	143
KORDOS L	A magyarországi eggenburgi — szarmata kepződmények szárazföldi gerinces maradványai, biozonációjuk és rétegtani korrelációjuk	157

Őslénytan

CASZAR G — BODROGI I	Műemlék a magyarországi krétában	167
SIEGLNÉ FARKAS Á	A zalagyomorló—gyepukajani terület szénen képződmenyeinek palynosztratigrafiája	213
DETRE Cs — L SZENTES I — SZENTE E	Magyarországi <i>Coenothyris vulgaris</i> (Schlotheim) paleontológiai conózisos biometriai és mennyiségi taxonómiai értékelése	219
MIHALY S	Felső-bádeni Echinoideák budapesti új feltarásokból	235

Szedimentológia

JÁMBOR Á — WOLF Gy	A magyarországi kőszének egyes kémiai tulajdonságainak földtani jelentősége	263
BRUKNERNÉ WEIN A — VETŐ I — DUDICH E	Az anoxikus Tardi Agyag (oligocén) üledékkepződésének geokémiai vizsgálata	271
LELKES Gy	Az északi-bakonyi Tatai Mész-kő Formáció mikrofácies vizsgálata	303

Ásványtan

NAGY B	Arany-, ezüst- és bizmuttelluridok a parádfüldi ércesedés asvanyparagenezisében	321
GYALOG L — BUDAI T	Hóvízes eredetű képződmenyek a Keszthelyi-hegység ÉK-i részén	359

Módszertan

FOLDVARI M — FARKAS L	Műszeres ásványtani fázisanalitikai módszerek együttes alkalmazásának szempontjai	371
DOVENYI P — HORVÁTH F — LACZO I	Észak-magyarországi vulkanitok regionalis hőtápasának szerepe a szerves anyag érésében	383
LANTOS M — T KOVACS T	Szemcseeloszlási görbék szétválasztása kiegyenlítéssel (I rész Módszertani ismertetés)	401

Régészet

T BÍRO K — PÁLOSI M	A pattintott kőszkozok nyersanyagának forrásai Magyarországon	407
A MÁFI munkatársainak	publikációi 1981—1983-ban	437

* * *

HÁMOR G	Director's report of the Hungarian Geological Institute for the year 1983	13
DUDICH E — VARGA-MAJZIK A	Andor Semsey	27
SPIKUT K	Kálinán Lambrecht, the scientist and librarian	35
HORVATH I	Report on progress in the geological and metallogenic survey of the Velence Mountains—Balatonfő area	40

Mineral exploration, engineering geology

KÓKAY J	Tectonic and geomechanical studies in the Bántapuszta Basin (Varpalota, Bakony Mountains)	49
TOTH Á	Eocene Paleogeographic zones in the southeast foreland of the Gerecse Mountains and their relationship with the distribution of bauxite deposits	61
RADÓCZ Gy	Coal deposits of Hungary	74

THAMO-BOZSO E The quartzsand of Fehervárcsurgó mineralogical—petrological analyses	80
--	----

CSEERNY T An engineering-geological description of the Upper Pannonian deposits in the Lake Balaton Region	93
--	----

Structural geology, paleogeography

HAAS J Senonian paleogeographic relations of the Transdanubian Central Range	107
--	-----

VICZIÁN M — DUDICH E — TOTTH Á Anomalous lead isotope ratios in the bauxites of the Transdanubian Central Range and their paleogeographical implications	116
--	-----

ÁDAM O — RANER G — HAAS J Geological interpretation of the Dabrony—Devecser stretch of the geophysical traverse MK-1/82 .	119
---	-----

PATAKI A Kaist morphological observations on the bauxite deposits of Nyírád and Iharkút	133
---	-----

KÓKAI A — NAGY E Significance of the Lower Triassic sequence drilled by well Vajta 3	141
--	-----

Stratigraphy

FELEGYHAZY L Research into the nannoplankton stratigraphy of the Upper Cretaceous in the southern Bakony Mountains	151
--	-----

KORDOS L Terrestrial vertebrate remains from the Eggenburgian to Sarmatian of Hungary biozonation and stratigraphic correlation	165
---	-----

Palaeontology

CSASZAR G — BODROGI I Munieria in the Cretaceous of Hungary	212
---	-----

SIEGL-FARKAS Á Palynostratigraphy of the Senonian in the Zalagyomorő—Gyepukaján area, W Hungary	218
---	-----

DETRE CS — L SZENTES I — SZENTE E Coenothyris vulgaris (Schlotheim) palaeontological coenoses from Hungary a biometric and quantitative Taxonomic evaluation	232
--	-----

MIHALY S Late Badenian Echinoidea from new exposures in Budapest	258
--	-----

Sedimentology

JÁMBOR Á — WOLF GY Geological significance of some chemical characteristics of the Hungarian coals	270
--	-----

BRUKNER-WEIN A — VETŐ I — DUDICH E A geochemical study of the sedimentation of the Oligocene anoxic Tard Clay (Hungary)	300
---	-----

LELKES GY Quantitative petrography and depositional environment of the Tata Limestone Formation (Aptian) in the northern Bakony Mountains (Transdanubia)	313
--	-----

Mineralogy

NAGY B Gold-, silver- and bismuth tellurides in the paragenesis of the Paradfurdő mineralization	332
--	-----

GYALOG L — BUDAI T Hot springs deposits in the northeastern Keszthely Mountains	370
---	-----

Methodology

FOLDVARI M — FARKAS L The joint use of instrument-based mineralogical phase-analytical methods	380
--	-----

DOVENYI P — HORVATH F — LACZO I The role of volcanic heat in the maturation of organic matter in North Hungary	399
LANTOS M — T KOVÁCS T Separation of grain size distribution curves by fitting a methodological review	405

Archeology

TAKÁCS-BIRO K — PÁLOSI M Sources of Lithic Raw Materials for Chipped Artefacts in Hungary	429
Publications by the staff of the Hungarian Geological Institute between 1981 and 1983	437

* * *

Хамор Г Результаты работ Венгерского Государственного Геологического института за 1983 год	19
Дудич Э — Варганэ Андор Шемшеи	27
Шпикут К Жизнь и деятельность Кальмана Ламбрехта	35
Хорват И Состояние поисково—разведочных работ в районе Балатонфе—Веленцейских гор	40

Поиски и разведка полезных ископаемых

Кокаи Й Тектоническо—геомеханические исследование в районе депрессии Бантапуста (Варпалота)	49
Тот А Палеогеографические зоны эоцена и их связь с распространением бокситовых залежей юго-восточного форланда гор Герече	61
Радоц Д Угольные месторождения Венгрии	74
Т Еожо Э Результаты минерального—петрографического исследования залежи кварцевого песка в районе Фежерварчурго	80
Черны Т Инженерно-геологическая характеристика верхне-паннонских отложений окрестностей Балатона	93

Тектоника, палеогеография

Хас Й Палеогеографические связи сенонских обложений Задунайского среднегорья	107
Вициан М — Дудич Э — Тот А Исследование изотопов свинца бокситов Задунайского среднегорья	116
Адам О — Ранер Г — Хас Й Геологическая интерпретация регионального геофизического профиля МК-1/82	119
Патаки А Морфология карстовых форм на территории бокситовых рудопроявлений Нирад—Ихаркут	133
Кокаи А — Надь Э Значение нижне-триасового разреза, вскрытого гидрогеологической скважиной Вайта 3	141

Стратиграфия

Феледьхази Л Стратиграфические исследования методом изучения нанно-флоры отложений верхнего мела южного Баконя	151
Кордош Л Стратиграфическая корреляция, биозонация и фауна наземных позвоночных эггенбургских—сарматских пород Венгрии	165

Палеонтология

Часар Г —Бодроги И Минерии в мели Венгрии	212
С Фаркаш А Стратиграфия по полинологическим данным сенонских отложений	218
Детре Ч —Л Сентеш И —Сенте Э Биометрическая и количественно-систематическая интерпретация палеонтологических сенозов <i>Coenothyris vulgaris</i> (Schlotheim) в Венгрии	232
Михай Ш Эхиноидеи верхнего бадена с новых обнажений в Будапеште	258

Седиментология

Ямбор А —Волф Д Геологическое значение некоторых химических параметров венгерских углей	270
Б Веин А —Вете И —Дудич Э Геохимическое изучение процессов осадконакопления аноксических тардейских глин (олигоцен)	300
Лелкеш Д Микрофациальное изучение формации татайских глин северного Баконя	313

Минералогия

Надь Б Золотые, серебряные и висмутовые теллуриды в минеральном парагенезисе руд Парадфюрде	332
Дялог Л —Будаи Т Отложения термальных вод в северо—восточной части кестхейских гор	370

Методика

Фелдвари М —Фаркаш Л Взгляды на одновременное использование приборных минералогических фазово-аналитических методов	380
Девени П —Хорват Ф —Лацо И Роль регионального геотермического влияния вулканитов северной Венгрии на метаморфизм органического вещества	399
Лантош М —Т Ковач Т Разделение кривых распределения зернистости выравниванием (1 ч , методических очерк)	405

Археология

Т Биро К —Палоши М Источник вещества оббитых каменных орудий труда в Венгрии	429
Публикации сотрудников Венгерского геологического института в 1981—1983 гг	437

A MAGYAR ÁLLAMI FOLDTANI INTÉZET 1983. ÉVI KUTATÁSI EREDMÉNYEI

Az Intézet 1983 évi munkájának értékelése némi szubjektivitást tartalmaz, mivel az igazgatói beszámoló ez alkalommal egyben számadás és kotelező onvizsgálat is a vezetői megbízás első öt évi feladatainak teljesítéséről. Az 1983-as tervét az Intézet élete, működése, megújulása szempontjából döntő éveknek, a nagy vállalkozások évének tekintjük. Sikertelt számottevő eredményeket felmutatunk az Intézet országos vezető szerepének megerősítése, nyersanyagkutatási feladataink teljesítése és a kutatómunka feltételeinek biztosítása terén is.

Kiemelkedő eredménynek tartjuk ezek sorában a *Magyarország Foldtani Atlasza* 1 térképlapjának, az 1 500 000 méretarányú Magyarország földtani térképének megjelentetését és Magyarország litosztratigráfiai táblázatának kiadását. Mindkét szintetizáló mű a földtani kutatás rendkívül aktív utóbbi negyedszázadának eredményeit foglalja össze, teszi alkalmassá újabb földtani modell kialakítására és új kutatási perspektívák összegezésére. Minőségük és hatékony felhasználásuk, sőt jövőbeni tudományos együttműködésünk fontos záloga az a tény, hogy készítésük során régen tapasztalt kollektív munka bontakozott ki szaktársadalmunkban. A példás együttműködésben különösen az OKGT, a MAT és a MÉV szakemberei vállaltak vezető szerepet.

Magyarország területének első *formációtáblázata* is több éves munka eredménye. Szerkesztését a Magyar Rétegtani Bizottság irányította, tíz albizottságában mintegy 160 ipari, egyetemi, intézeti szakember aktív együttműködésével. Hiánypótló jellegén túli jelentősége, hogy közreadásával számos országot megelőztünk a földtudomány nemzetközi versenyében.

Sajnos e versenyben előző előnyünkhoz mérhető nagyságú lemaradásunk van a *számítógépi lehetőségek* földtani felhasználása terén. Mégis, az 1983-as év nagy eredményei sorában orommal jelentjük, hogy az ország mélyfúrás kataszterének számítógépi rendszere működésbe lépett és az 1963—1980 között mélyült, mintegy 20 000 db mélyfúrás adatai már gépi úton lehívhatók. A rendszert hasznosan egészíti ki a tárgyévben kiadott két mélyfúrás kötet és a Magyarország Mélyfúrás Atlasza (1963—1975), amely 32 db, egymáshoz csatlakozó 1 150 000 méretarányú térképlapon alapvető kutatástervezési, adatszolgáltatási igényeket elégít ki. Ez az atlasz is első a hazai földtani kutatások történetében. Frontátorás értékű a VT 20/4 és a TPA—L típusú, közepes teljesítményű számítógépek beállítása, melyeket a Központi Földtani Hivatal támogatásával szereztünk be. Ezek — az évek során céltudatosan e speciális irányban képzett szakembereink kezében — a jövőben eredményesebb teszik országos ásványvagyon-gazdálkodási feladataink megoldását, illetve az ásványi nyersanyagprognózisok földtani alapjainak tudományos kimunkálását.

Az 1983-as tervév eredményeit felmérve nagy biztonsággal jelentjük, hogy túljutva a VI. ötéves terv kétharmadán, az intézeti ötéves kutatási tervben rögzített három fő célkitűzésünket és az ehhez kapcsolódó kutatási feladatainkat — nehézségeink ellenére — eredményesen végre fogjuk hajtani. E célkitűzések a földtani felvételek újraindítását, program szerinti végrehajtását, az országos ásványi nyersanyagprognózisok továbbfejlesztését, a szintetizáló—modellalkotó munka erősítését és alapkutatási szintre visszaható műveléset tartalmazták.

A nagy erővel újraindított részletes *regionális földtani felvételek* terepi földtani térképezési programjai befejeződtek a Nyugat-Mecsek, az Aggtelek—Rudabányai-hegység területén 1:25 000 méretarányban, a Velencei-hegység és Pécs építésföldtani térképezési területén, valamint a Balaton-felvidéknek a Keszthelyi-hegységet és a Tapolcai oblat felöllelő területén 1:10 000 méretarányban, a Nyugat-Mátra ércföldtani térképezési területén 1:50 000 méretarányban. Folytattuk az Alföld és a Kisalföld 1:100 000, a balatoni udulókörzet 1:50 000 és Szeged város 1:10 000 méretarányú földtani felvételét.

A VI. ötéves terv teljesítése szempontjából fontos, hogy a terepi munkák lezárása lehetővé teszi a jelzett területek egységesítését, kiértékelését és nyomdai szerkesztésre történő átadását, a még folyamatban levő munkák eredményei pedig biztosítják a terepi felvételi munkák programszerű befejezését. Ezen eredmények sorából fontos kiemelni a három évtizedes Alföld-kutatás tudományos eredményeit összefoglaló hatalmas monográfiát (RÓNAI A. és munkatársai).

Különösen orvendetes, hogy a felvételi munkák zömét ma már az Intézet fiatal kutatói hajtják végre, biztosítva ezzel saját szakmai fejlődésüket és kutatómunkánk folyamatosságát.

A felvételi munkákkal párhuzamosan tovább erősítettük *kiadói tevékenységünket*. Megjelentettük a Nyugat-Mecsek 1:25 000 méretarányú falitérképét, melyet 1984-ben a Magyarhoni Földtani Társulat Déldunántúli Területi Szervezete fennállásának 25. éves jubileumán, széles szakmai nyilvánosság előtt mutattunk be.

Kiadtuk Budapest 1:40 000 méretarányú földtani és építésföldtani térképeit 4 változatban. Ismereteink szerint ilyen részletes, 1:10 000 méretarányú, szelvényyszerű felvételekre alapozott és falitérképen szintetizált földtani—víz-földtani—építésföldtani térképpel a világnak nem sok fővárosa rendelkezik.

Megjelent Salgótarján \approx 1:10 000 méretarányú építésföldtani atlasza az Intézet kutatói által végrehajtott felvételek alapján a KFH és a városi tanács együttműködésének eredményeképpen. Ez az alábányászott területek geotechnikai problémáinak bemutatása szempontjából nemzetközi érdeklődésre tarthat számot.

A földtani térképezés és térképkészítés 1983. évi volumenét jelzi, hogy nyomdába adtunk 12 térképlapot 81 változatban és 9 térképmagyarázó fuzetet. Ezenkívül megjelent 10 db különböző méretarányú térképlap 51 változatban és 3 térképmagyarázó fuzet.

Az országos *ásványi nyersanyagprognózisok* munkálatait Intézetünk első-sorban az illetékes ipari szervezetekkel hajtja végre. E munkák eredményeiben az OKGT, a MAT, a BKV és a kőszénbányák geológusainak munkája is bennfoglaltatik. Ezek sorából az 1983. évben különösen jó eredményekkel zárult az országos *bauxitprognózis* összeállítása. A Dunántúli-középhegység területéről már megjelent három térképváltozat után próbanyomatban elkészült a terület

1 100 000 méretarányú, szintetizáló bauxitprognózis térképe. A térkép a terepi, fúrási, anyagvizsgálati, geofizikai alapadatok rendszerére épül, módszertana és technikai kivitele szempontjából úttörő jelentőségű és méltán reprezentálja a hazai bauxitkutatás magas színvonalát. Folyamatosan haladtak a DNY és É Magyarország bauxitprognózisát megalapozó vizsgálatok és az országos prognózisokat kiegészítő bauxit-teleptani alapszelvény vizsgálatok.

Az „Ásványvagyonunk átfogó értékelése” c. program keretében a terv-évben készült el az ország bauxitvagyonának mennyiségi és minőségi értékelése is, FULOP J. a Kozponi Foldtani Hivatal elnökének szerkesztésében. A bauxitkutatáshoz és bauxitprognózishoz kapcsolódó alapozó kutatások, módszerek, módszerfejlesztések teljes problémaköréről nyilvános vitákon számoltunk be 1983 novemberében az MTA X. Osztálya, a KFH és a MAT által „Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata” c. országos szintű kutatási főirány keretében szervezett „Bauxitfoldtani nap”-on.

Az országos *szénhidrogén-prognózis* tudományos megalapozásában az Intézetnek három feladata van:

- a neogén medencekitöltés vizsgálata (beleértve a vulkánitokat is),
- a paleozóos—mezozóos medencealjazat vizsgálata,
- országos szintézisek összeállítása

Az első feladat keretében folytatódott, illetve befejeződött az alapfúrások és egyes ipari fúrások alapszelvény jellegű vizsgálata (Detk-I, Hidasnémeti-I, Som-I, Nagykozár-2, Bóly-I, illetve Doboz-I, Jászladány-I, Korosladány-I, Kunszentmárton-1, Tótkomlós-1 jelű fúrások).

Megszülettek az első kiértékelések — térképi ábrázolással — a neogén vulkánitok K/Ar módszerrel meghatározott koráról. Megtörtént a Kaskantyú-1 és Sámsonháza-16/a jelű fúrások által létrehozott átfogó neogén szelvény paleomágneses vizsgálata (U. S. Geological Survey, Flagstaff) és elsődleges magnetosztratifiai kiértékelése.

Eredménnyel járt első kísérletünk a mélymedencék neogén képződményeit áttekintő összefoglaló térképek elkészítésére. Szerkesztésre, illetve nyomdai kiadásra átadtuk a magyarországi pannóniai képződmények két, és a magyarországi miocént bemutató négy tanulmánykötetet. Megjelentettük a Dunántúli-kozéphegység É-1 előtere pannóniai Mollusca faunájának monográfiáját és az Alföld neogén formációit bemutató kötetet.

A második feladat tervévi legfőbb eredménye, hogy — elsősorban az OKGT szakembereinek közreműködésével — kiadásra kész állapotban elkészült Magyarország 1 500 000 méretarányú alaphegység térképe, amely minden eddiginél teljesebben tartalmazza a mélyfúrási és geofizikai eredményeket. A térkép a paleo—mezozóos alaphegység új ismeretekre alapozott szerkezet-foldtani modellje is egyben. Megjelent a Dél-Alföld mezozoikumnál idősebb képződményeit bemutató, hiánypótló, összesítő tanulmány is.

A harmadik feladatot elsősorban az országos vagy regionális szintézisek feszített utemű összeállításával és kiadásával hajtjuk végre.

A „Magyarország Foldtani Atlaszá”-nak néhány már elkészült változata (hidrogeológiai változatok) vagy szerkesztés, ill. nyomdai kiadás alatt álló változatai (pannóniai szinttérképek, geofizikai megkutatottsági térképek, szerkezetfoldtani térképek, összefoglaló- és fáciestérképek, továbbá az országos litosztratifiai rendszer) döntő mértékben a szénhidrogén-prognózis munkák új alapokra helyezését célozza. A regionális munkák sorában jelentősen előre-

haladt Észak-Magyarország szénhidrogén-prognózisa Módszertani munkáink közül itt említhetjük meg az ősfoldrajzi rekonstrukció mennyiségi módszereinek kidolgozását és kézikönyvszerű kiadását, a rendszeres és nagy tomegű vitrinitreflexiós vizsgálatokat, a könnyű szénhidrogének és a bitumoid aszfalten frakció vizsgálati módszerének fejlesztését, továbbá a szervesgeokémiai adatok számítógépi feldolgozásának szénhidrogén-prognosztikai célú fejlesztését is

Az országos *ércprognózis* hosszabb felkészülési idő után három fő kérdésben jutott előre 1983-ban elkészült és megjelentetett FULOP J szerkesztésében az ország vas-, mangán-, réz-, ólom- és cinkércvagyonának átfogó helyzetképét Első változatban megszerkesztettük Magyarország 1 500 000 méretarányú metallogéniai térképét, három részterület földtani—ércföldtani ismeretességi szintjét olyan szintre fejlesztettük, hogy értékelhetők legyenek az országos ércprognózis szempontjából (Aggtelek—Rudabányai-hegység, Velencei-hegység, Nyugat-Máttra) Ez utóbbi feladatokhoz kapcsolódó módszertani eredmény a metallometriai adatfeldolgozás—értékelés számítógépi programrendszere és a geokémiai prospekció mintavételi előírása

Prognózis-munkálatainkhoz kapcsolódó földtani előkutatási programjaink az ásványi *nyersanyagkutatás* terén is nehezen kiküzdött, de szép eredményekkel jártak 1983-ban a Gerecse DK-i területén, három korzetben (Tukrospusztá, Jancsármajor—Gyarmatpusztá környéke és Szár) kedvező települési mélységű és vastagságú bauxittesteket mutattunk ki az ELGI és a BKV szakembereivel közösen Az Ajka környéki kőszénbányászat jövője szempontjából alapvető fontosságú volt az Ajka-II (Csabrendek—Gyepukaján) terület kutatása, amelynek eredményeképpen a felső-kréta korú barnakőszén földtani készlete mintegy 140 millió tonna 12,3 MJ átlagos fűtőértékű szénnel növekedett

A kutatási programban megszabott utemben és anyagi lehetőségek határáig folytattuk olyan kutatásainkat, amelyek eredményeitől alaptudományi szintű előrelépést várunk Ezek sorából — a teljesség igénye nélkül — az alapszelvény kutatást, a hazai és külföldi aktuálgeológiai, az agrogeológiai, környezetvédelmi—szennyeződéserzékenységi, területfejlesztési vizsgálatokat említet Ez utóbbiak az adat- és erőgyűjtés stádiumában vannak Az alapszelvény-program került a legközelebb ahhoz, hogy alapkutatássá fejlődjék Eredményei elsősorban az uledékföldtan, a faciológia, a kőszéngenetika, geodinamika és szerkezeti földtan terén alapkutatási értékűek Számos, e rövid összefoglalásban nem említett magas tudományos értékű módszerfejlesztés is történt analitikai és értékelési szinten egyaránt E feladatok természetéből, az Intézet profiljából adódóan kimagasló eredmények természetesen hosszú évek kemény munkája után várhatók

A kutatómunka *személyi és tárgyi feltételeinek* biztosítása terén az élet szintén nagyobb vállalkozásokra kényszerített bennünket Az Intézet hátsó épületének rekonstrukciója annak teljes kiürítését követelte meg Megoldottuk mintegy 120 munkatársunk ideiglenes elhelyezését és a felújítás — egy korszerű laboratóriumi és kiszolgáló épület reményével — nagy erővel megkezdődött Befejeződött az intézeti nyomdaüzem korszerűsítése, az igazgatói tanácsterem felújítása és szakmai bemutató-, előadóteremmé alakítása, kialakítottuk az évek óta hiányolt intézeti klubot és orvosi rendelőt Szállodai költségeink csökkentése érdekében az Intézet vendégházát létesített, ahol vidéken dolgozó munkatársaink és külföldi cserepartnerünk részére jó utemezés esetén szerény,

de a célnak megfelelő szállást tudunk nyújtani. Elavult gépkocsiparkunkat 10 új gépkocsi (ebből 4 korszerű NIVA terepjáró) beszerzésével részben felújítottuk. E terhek nagy részben az Intézet 1983. október 1-én nyugalomba vonult ügyvezető igazgatóját, DR. ROMHÁNYI VINCÉT, majd utódát, DR. SÁNDOR TIVADARNÉ gazdasági igazgatót terheltek.

A kutatómunka folyamatossága, erőink megújítása érdekében folytattuk több éve kialakított *káderpolitikánkat*. Az előírt (kismértékű) létszámcsokkentés ellenére 1983-ban 8 kezdő kutatót alkalmaztunk, négy kutatónk kandidátusi minősítést, egy egyetemi doktori címet szerzett, nyolcan tettek állami nyelvvizsgát, és 29 fő vett részt különböző szintű számítógépi továbbképzésen. Az 1983. évi tervekhez kapcsolódva először tudtuk az Intézet teljes kutatói állományát munkájáról egyéni beszélgetés formájában beszámoltatni.

Nemzetközi munkánkat és kapcsolatainkat jellemzi, hogy öt országról készítettünk piacfeltárási célú földtani—ásványi nyersanyag-prognosztikai célú összesítéseket, 127 szakemberünk utazott 23 országba, egyidejűleg 126 kutatót fogadtunk 24 országból. Megkezdte munkáját az 1984—1986. évi földtani térképezési expedíció Kubában és folytatódtak az expedíciós munkák Mongóliában. Az Intézet kulföldi elismertségét és rangját bizonyítja, hogy az 1985. évi VIII. R. C. M. N. S. Kongresszus védnokséget felkérésünkre két hazai főhatóság és az MTA, négy egyetem, négy tudományos egyesület, hat bányavállalat mellett a világ két tudományos akadémiaja, tizenkét földtani intézete, tíz földtani társulata és hat olaj-világcege vállalta. E ranghoz illően az Intézetet angol nyelven bemutató prospektusunkat is megjelentettük 1983-ban.

Az Intézet 1983. évi munkája természetesen nem volt mentes problémáktól, néha kudarcoktól sem. Apróbb, teljesítetlen feladatokat sem kívánunk elhallgatni. Meggyőződésünk azonban, hogy a vázlatosan összefoglalt eredményhez viszonyított arányuk alapvetően nem befolyásolta és már nem is befolyásolhatja VI. öt éves tervi feladataink teljesítését. E gondoknak többnyire még az emléket is elmosásuk a kis ünnepnapok, vagy a munkás hétköznapi oromteli eseményei. Az igazgató egyéni krónikájában ezek között kiemelkedő helyet foglal el, hogy egésznapos intézetlátogatáson fogadhatta és tájékoztatta DR. SZENTÁGOTAI JÁNOST, a Magyar Tudományos Akadémia elnökét, képviselhetette az Intézetet és a Központi Földtani Hivatalt a Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hannover) 25. éves jubileumán, munkálkodhatott az Intézet hazai és kulföldi kapcsolatainak elmélyítésén, hogy munkatársaival egyetértésben eredményes évet zárhatott, melyért ezúton is köszönését fejezi ki az Intézet minden dolgozójának.

DR. HÁMOR GÉZA
igazgató

DIRECTOR'S REPORT OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE FOR THE YEAR 1983

As an opportunity for self-examination and giving account of the first five years of directorship, my evaluation of the Institute's performance in the year 1983 is certainly fraught with some subjectivism. This year is considered to have been crucial for the life, functioning and renewal of the Institute, a

year of meeting great challenges. We succeeded in attaining considerable results in strengthening the national leading role of the Institute, fulfilling our mineral prospecting tasks and providing the prerequisites for scientific research.

First of all, the publication of Mapsheet 1 of the *Geological Atlas of Hungary*, the Geological Map of Hungary, scale 1:500 000, and of the lithostratigraphic chart of Hungary have to be mentioned as major achievements. Both summarize the results achieved during the last quarter of a century of zealous geological research and mineral prospecting fitting them to a new geological model and allowing a concise formulation of new prospects of research. The collective work of geoscientists in the compilation of maps and charts has for a long time now been encouraged. This is an important guarantee for their high quality, for their efficient use and, in fact, for our future programs of scientific collaboration. Specialists on the staff of the National Oil and Gas Trust (OKGT), the Hungarian Aluminium Corporation (MAT) and the Mecsek Ore Mining Company (MÉV) have been most efficient in this exemplary cooperation.

The first table of synoptic presentation of the *lithostratigraphic formations* in Hungary was completed as a work result of several years. Directed by the Stratigraphic Commission of Hungary, a total of about 160 specialists from the industry, MÁFI and the universities having actively contributed to this work done in ten subcommissions. Beside having been missed for a long time, by its publication we outmatched numerous countries in the international competition of geoscientists.

Unfortunately, our lag in the *use of computer techniques* in geology is commensurable with our afore-mentioned lead in the competition. Nevertheless, we are glad to report that in 1983 a computerized system of the country's partial borehole inventory has been put in operation. Data of about 20 000 boreholes drilled between 1963 and 1980 now can be retrieved by computer. The system is usefully complemented by the two borehole-file volumes issued in 1983 and the Borehole Atlas of Hungary (1963–75), a collection of 32 composite mapsheets scaled 1:150 000 and aimed at meeting basic need for exploration planning and information services. It is the first of this kind ever published in Hungary. Microcomputers VT-20/4 and TPA-L, equipment purchased through Central Office of Geology, have been installed. Equipped with these, our staff-members, who in recent years underwent a special training to this end, will certainly prove more efficient in mineral resource management and in providing the geological bases mineral resource prediction.

Having analyzed the results of the year 1983, now we are certain in reporting that, in spite of the difficulties we have had to overcome in the two-thirds of the VIth Five-Year Plan, we shall fulfil with good results the three main objectives stipulated in the five-year research plan of the Institute including the projects involved. These objectives include the re-launching of the geological field-surveys and their scheduled implementation, the continued development of national mineral resource prediction and the intensification of synthesizing-modelling work and its feedback to fundamental research.

Re-started with considerable forces, the detailed *regional geological field-surveys* were completed for the W Mecsek Mts and the Aggtelek–Rudabánya area at 1:25 000, for the engineering-geological mapping area of the Velence Mts and Pécs and the Keszthely Mts and Tapolca Embayment tracts of the Balaton Highland at 1:10 000 and for the metallogenic mapping area of the

W Mátra Mts at 1 50 000 The geological surveying of the Great and Little Hungarian Plains on a scale of 1 100 000 that of the Balaton Recreational Region on 1 50 000 and of the municipal area of Szeged on 1 10 000, was continued

Important for the fulfilment of the Vith Five-Year Plan is that the completion of the field surveys will enable the uniformization of the data compilation- and evaluation for the afore-mentioned areas and the transfer of the resulting manuscripts to the editors and printers The results of the work still going on are hoped to guarantee that the field surveys planned will be finished to schedule An important item to quote from among these results is the completion of the manuscript of a big monograph summarizing the results of three decades of research devoted to the Great Hungarian Plain (A RÓNAI et al)

The bulk of the field surveys is now being carried out by juniors on the Institute's scientific staff This is a guarantee for the improvement of their professional skill and for the continuity of our research activities, accordingly, it is particularly welcome

Paralell with the field surveys we have continued our *publishing activities* Presented to a broad public of fellow professionals at the 25th anniversary of the S Transdanubian Regional Organization of the Hungarian Geological Society in 1984, the map of the W Mecsek Mts scaled 1 25 000 has been issued

Prepared in four variants, a 1 40 000-scale geological and engineering-geological map of the metropolitan area of Budapest was issued As far as our knowledge goes, few capitals in the world can boast of having a geological—hydrogeological—engineering geological map of this kind, based upon separate 10 000-scale field-surveys synthesized into a uniform wall-map as it is

Based on surveys carried out by the Institute's scientific staff in the frame of cooperation between the Central Office of Geology and the local municipal council, the Engineering-geological Atlas of the town of Salgótarján, scale 1 10 000, was published Illustrating the geotechnical problems of undermined areas, this map might be of international interest

The abundance of products of geological mapping and map plotting is well illustrated by our having submitted 12 mapsheets (in 81 variants) and 9 explanatory notes to the printers Moreover, 10 mapsheets of different scales including 51 variants and 3 explanatory notes were issued

The national *mineral resource prediction* projects are carried out by MÁFI in cooperation with the competent industrial organizations Accordingly, the fruits of this work incorporate the geological contributions of geologists of the industrial companies In this context, in 1983 the compilation of the national *bauxite resource prediction* might be quoted as having been finished with particularly good results After three map-variants already published for the Transdanubian Central Range area, the testproofs of a synthesizing bauxite prediction map, scale 1 100 000, of that area were issued Based on an ample evidence of field observations as of drilling and laboratory investigations, geophysical measurements as well, the map is a pioneering one as far as its methodology and technical presentation are concerned This duly illustrates the high standard of Hungarian bauxite explorations

Studies devoted to providing a base for predicting the bauxite resources of southwestern and northern Hungary and bauxite key section studies of economic geological orientation for nationwide forecasts also were conducted

Under the program entitled "Comprehensive Evaluation of Hungary's Mineral Resources" a quantitative and qualitative evaluation of the country's bauxite reserves—a compilation edited by J. FULOP, president of the Central Office of Geology—was also completed in 1983. As a joint venture of the Xth Division of the Hungarian Academy of Sciences, the Central Office of Geology and the Hungarian Aluminium Corporation, a "Day of Bauxite Geology" was organized under the national research program "Comprehensive Scientific Study of the Hungary's Natural Resources" in November 1983. At that meeting discussions were opened before a broad public to which we contributed with papers encompassing the entire list of problems of both fundamental and methodological development research connected with bauxite exploration and bauxite resource prediction.

In laying scientific foundations for *predicting* the country's *hydrocarbon resources*, the Institute has three tasks to fulfil:

- to study the Neogene basin-fill (including volcanics),
- to study the Paleozoic-Mesozoic basement of the basin, and
- to compile nationwide syntheses

In the context of the first task the key-section-oriented examination of selected key boreholes and some industrial wells (Detk-I, Hidasnémeti-I, Som-I, Nagykozár-2, Bóly-2, on the one hand and Doboz-I, Jászládány-I, Korosládány-1, Kunszentmárton-1 and Tótkomlós-1, on the other) was continued and finished, respectively.

The first evaluations—with a cartographic representation—concerning the K/Ar age of Neogene volcanics were performed. A paleomagnetic study (US Geological Survey, Flagstaff, Arizona) and the fundamental magnetostratigraphic calibration of a comprehensive Neogene profile brought about by the drilling of boreholes Kaskantyú-1 and Sámsonháza-16/a was carried out.

Our first attempt at preparing synoptic paleogeographic maps of the Neogene deposits of deep sedimentary basins was successful. Two essays presenting Hungary's Pannonian and four ones on the Hungarian Miocene were submitted to the editors and the printers, respectively. A monograph on the Pannonian mollusc fauna of the northern foreland of the Transdanubian Central Range and a book presenting the Neogene formations of the Great Hungarian Plain were published.

In the context of the second task, the most important result achieved in 1983 was the completion for printing of the Basement Map of Hungary, scale 1:500 000, an achievement that we owe first of all to contributions by the staff of OKGT (Oil and Gas Trust). This map contains, more completely than any other work of this kind ever published in this country, the drilling- and geophysical results. At the same time it is a structural geological model of the Paleo-Mesozoic basement from latest results. In addition to the works just listed, a summarizing study on the pre-Mesozoic formations of the southern Great Hungarian Plain, a gap-filling work of its kind, has been submitted to printing.

The third task is to compile and publish nationwide or regional syntheses at a forced rate.

Partly already published (hydrogeological variants), partly being compiled or printed (maps of Pannonian horizons; geophysical degree-of-exploration maps, tectonic maps, paleogeographic and facies maps and the national

lithostratigraphic inventory), several variants of the "Geological Atlas of Hungary" have essentially been designed so as to provide a basis new for hydrocarbon prediction. From among the regional projects, the hydrocarbon prediction for northern Hungary considerably progressed. As far as methodological progress is concerned, let us mention here the development of quantitative methods for paleogeographic reconstruction and the manual-type publication of the results, the regular mass-production of vitrinite reflectance measurements, the development of the analytical techniques for testing light hydrocarbons and the bitumoid asphaltene fraction, the hydrocarbon-prediction-oriented improvement of the computerized processing of organic geochemical data.

The nationwide *prediction of the ore resources* made headways in 1983, after a rather long period of preparations, in three main points: a comprehensive portrayal of present-day knowledge on the country's iron-, manganese-, copper, lead- and zinc ore reserves, a work edited by J. FULOP, president of the Central Office of Geology, was issued, the first variant of Hungary's metallogenic map, scale 1:500 000, was plotted, the degree of geological and metallogenetic understanding of three subareas was developed to an extent enabling their assessment from the viewpoint of national ore resource prediction (Aggtelek—Rudabánya range, Velence Mts, W Mátra Mts). A methodological achievement associated with the last-mentioned tasks was the computerized programming of metallometric data processing and interpretation and the elaboration of sampling instructions for the purposes of geochemical prospecting.

Laying the foundation of mineral resource predictions, our prospecting in 1983 yielded encouraging results. In the SE Gerecse Mts, joint efforts made with the staff of ELGI and BKV led to the discovery in three subareas (Tukropusztá, Jancsármajor—Gyarmatpusztá and Szár) of bauxite bodies characterized by favourable depth of occurrence and thickness. Fundamental for the future of coal mining in the Ajka area has been the exploration of subarea Ajka-II (Csabrendek—Gyepukaján) as a result of which a total of 140 million tons of coal with a calorific value of 12.3 MJ has been added to the known Upper Cretaceous brown coal reserves of Hungary.

Studies of fundamental research orientation were conducted at rates stipulated by the research programs and to a certain extent limited by our financial possibilities. In this context, the key section research, the actual-geological studies conducted in Hungary and abroad, the agrogeological, environment protection and vulnerability-to-pollution surveys and the settlement-development studies are mentionable. These last-quoted ones are now at the stage of data-collecting and programming. It is the key section program that has come closest to developing into a fundamental research project. It is primarily in the fields of sedimentology, faciology, coal genesis, geodynamics and structural geology that the results achieved in this context are of fundamental research value.

Numerous items of methodological development of high scientific value, made both at analytical and interpretational levels, cannot be listed here for lack of space. Of course, given the very nature of these tasks and the scope of MÁFI, a long time of strenuous work is required for achieving outstanding results in the subjects involved.

In assuring the *personal and material prerequisites* for research activities we had to meet great challenges too. The reconstruction of the backyard

building of MÁFI required to empty it completely. We did solve the problem of finding provisional accommodation for about 120 staff members. The reconstruction of the building in question was commenced with great efforts with the hope of installing up-to-date laboratory and service facilities. The modernization of the Institute's printing-shop and the renewal and development into a technical exhibition- and lecture-room of what used to be the Director's Office were finished. A local club and a medical consultation-room, a development we had badly needed for a long time before, were equipped. To reduce hotel expenditures, we have rented a questhouse, where staff members working outside Budapest and our foreign scientific exchange partners are offered a modest accommodation that, when properly scheduled, may suit to the purpose. Our out-of-date motor pool has been partly renewed by the acquisition of 10 new vehicles (of which 4 up-to-date four-wheel drive cars). These developments are owed first of all to DR. V. ROMHÁNYI, former managing director (retired on October 1983) and É. SÁNDOR who succeeded to him in that post.

To ensure the continuity of our research activities and to reinforce our staff, we continued the *cadre policy* that had been practised for a couple of years. In spite of a compulsory (though not too strong) reduction of the staff, in 1983 we gave employment to 8 beginners on the research carrier. Four research workers acquired the academic degree of candidate for doctorship in geosciences, one person took a Ph. D. degree, eight staff members passed proficiency examinations in foreign languages and 29 persons attended training courses of different levels devoted to computer programming.

It was for the first time in 1983 that we succeeded in having, in form of individual dialogues, the entire staff of MÁFI reported on the work done.

Our *international* activities and relations are characterized by the compilation of geological and mineral prediction information booklets on five different countries with an expressed marked exploration aim. Some more characteristic data are that 127 specialists from MÁFI paid visits to 23 different countries and that, at the same time, we received 126 scientists from 24 countries. The Geological Mapping Team organized for the period 1984 to 1986 started work in Cuba and the expedition work in Mongolia continued. To show the appreciation and rank MÁFI has earned abroad, let us quote that—in addition to two Hungarian state authorities and the Hungarian Academy of Sciences, four universities, four scientific societies and six mining companies—two foreign academies of sciences, twelve geological surveys and six transnational oil companies provide corporate sponsorship for the VIIIth International Congress of R. C. M. N. S. to be held in 1985 in Hungary. To come up to this publicity, in 1983, we issued an English-language prospectus on MÁFI.

The work of MÁFI in the year 1983, of course, was not exempt from problems, in fact even some fiascos occurred. We are not going to conceal any unfulfilled task, however unimportant or small. We are convinced, however, that these minor shortcomings are infinitesimal in proportion to the total of the achievements just outlined. Thus they did not and can no more influence the final outcome of our objectives under the VIth Five-Year Plan.

In fact, the joyful events of minor celebrations breaking the monotony of everyday life let fall even these inconveniences to oblivion. An outstanding place in the Director's calendar for 1983 is occupied by his having paid host to DR. JÁNOS SZENTÁGOTAI, President of the Hungarian Academy of Sciences who paid a full-day visit to the Institute, by his having had the opportunity

to represent MÁFI at the 25-year jubilee of Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hannover) I also greatly appreciate any contribution to the deepening of MÁFI's public relations in Hungary and abroad and to the succesful closing of the year, in consensus with my associates Profiting of this opportunity, I am eager to thank all members of the Institute for the good job done

DR G HAMOR
Director

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ВЕНГЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА В 1983 Г

Оценка работы Института в 1983 г содержит некоторую субъективность, т к отчет директора в этом случае является одновременно и отчетом, и обязательным самоанализом в области выполнения задач первых пяти лет на посту директора 1983-ий плановый год считаем решающим годом, годом больших начинаний с точки зрения жизни, работы, обновления Института Удалось достигнуть значительных результатов в выполнении задач по геологической разведке минерального сырья и в области обеспечения условий для исследовательской работы, что способствовало усилению руководящей роли Института в масштабах страны.

Наиболее выдающимися результатами среди выполненных работ считаем выпуск 1 листа карт *Геологического Атласа Венгрии* — геологической карты Венгрии масштаба 1 500 000 — и литостратиграфической таблицы Венгрии Обе эти синтезирующие работы обобщают результаты геологических исследований исключительно активных последних 25-ти лет, могут служить основой для создания новой геологической модели и обобщения перспектив новых исследований Важным залогом качества и эффективного использования этих исследований, более того научного сотрудничества в будущем, является тот факт, что в ходе подготовки этих работ в кругу наших специалистов велась коллективная работа В этом сотрудничестве руководящую роль взяли на себя специалисты Общегосударственного треста нефтегазовой промышленности, Венгерского треста алюминиевой промышленности и Мечекского горнорудного предприятия

Первая *таблица формаций* территории Венгрии также является результатом многолетней работы Ее составление велось под руководством Венгерского Стратиграфического Комитета, в его 10 подкомитетах при активном сотрудничестве почти 160 специалистов, работающих в производственных организациях, университете и институтах Значение этой работы — кроме заполнения пробелов — заключается также в том, что с ее выпуском мы опередили много стран в международном соревновании геологических наук

К сожалению в этом соревновании по сравнению с вышеописанным преимуществом имеется также значительное отставание в области использования *вычислительной техники* в геологии И все-таки мы с радостью констатируем, что одним из выдающихся результатов 1983 года является введение в действие системы учета с помощью ЭВМ кадастра данных бурения и тот факт, что дан-

ные бурения около 20 000 скважин, пробуренных в 1963—80 гг., уже введены в ЭВМ. Эта система хорошо дополняет два тома данных глубокого бурения, выпущенных в текущем году, и Атлас буровых данных Венгрии (1963—1975), который содержит 32 стыкующихся друг с другом листа и удовлетворяет потребности в планировании разведки, а также в области информатики. Этот атлас также является первым в истории отечественных геологических исследований. Внедрение вычислительных машин типа VT 20/4 и ТРА—L, имеющих среднюю производительность, которые были приобретены с помощью Центрального Геологического Управления, имеют первостепенное значение. Эти машины — в руках специалистов, подготовленных в последние годы в этом направлении — в будущем сделают более результативным решение задач по использованию запасов полезных ископаемых и научной разработке геологических основ в области прогнозирования запасов минерального сырья.

Изучив результаты работ в 1983 плановом году, можем с уверенностью заявить, что выполнив две трети VI пятилетнего плана, выполним — не смотря на трудности — зафиксированные в пятилетнем плане работы Института три основные цели и связанные с ними задачи в области разведки. Эти три основные цели заключаются в проведении в соответствии с программой геологических съемок, в дальнейшем развитии прогноза запасов минерального сырья страны, в укреплении синтезирующих-моделирующих работ и их проведение, отражающееся на уровне основной разведки.

Закончились полевые *геолого-съемочные программы* детальных геологических съемок, которые были начаты с привлечением большого количества специалистов на следующих территориях: Западный Мечек, Аггтелек—Рудабаньские горы в масштабе 1:25 000, инженерно-геологическая съемка территорий гор Веленце и города Печ, а также на территории Балатонского нагорья в Кестхейских горах и на территориях, окружающих Таполцайский залив в масштабе 1:10 000 и кроме того рудно-геологическая съемка территорий Западной Матры в масштабе 1:50 000. Продолжалась геологическая съемка территорий Большой и Малой Венгерских низменностей в масштабе 1:100 000, на курортных территориях озера Балатон в масштабе 1:50 000 и города Сегед в масштабе 1:10 000.

С точки зрения выполнения VI пятилетнего плана важно, чтобы завершение полевых работ создало бы возможности для стандартизации данных территорий, интерпретации результатов работ и передачи для типографского издания, результаты еще не законченных полевых геолого-съемочных работ дают возможность для их завершения в соответствии с программой.

Среди наиболее важных результатов, достигнутых в плановом году, необходимо выделить крупную монографию, которая включает в себя научные результаты 30-ти лет разведки Большой Венгерской низменности (А. Ронаи и сотрудники).

Особенно отрандно, что большую часть геолого-съемочных работ проводят молодые сотрудники Института, обеспечивая тем самым повышение своей квалификации и непрерывность работ.

Параллельно с геолого-съемочными работами усиливали также *издательские работы*. Была издана настенная карта Западного Мечека масштаба 1:25 000, которая в 1984 г. была представлена перед большим кругом специалистов на 25-летнем юбилее Южно-Задунайской территориальной секции Венгерского геологического общества.

Были изданы геологические и инженерно-геологические карты Будапешта масштаба 1:40 000 в 4-х вариантах. Как нам известно, такой детальной — мас-

штаба 1 10 000, — основанной на геологической съемке, подкрепленной разрезами, и синтезированной в настенной карте, включающей в себя геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические данные, обладает не много столиц мира

Был издан инженерно-геологический атлас Шалготарьяна масштаба $\approx 1\ 10\ 000$, который был создан в сотрудничестве Центрального Геологического Управления с городским советом, на основе геолого-съемочных работ, проведенных сотрудниками Института. Эта работа с точки зрения вскрытия геотехнических проблем горно-добывающей промышленности застроенных территорий может рассчитывать не международный интерес

Объем геологического картирования и изготовления карт в 1983 г. может характеризоваться следующими данными: в типографию было сдано 12 листов карт в 81 варианте и 9 объяснительных записок к ним. Кроме того было издано 10 листов карт различного масштаба в 51 варианте и 3 объяснительные записки.

Работы, связанные с *прогнозом минерального сырья* страны, Институт в первую очередь поручает компетентным производственным организациям. В результатах работ, связанных с прогнозированием, заключена также работа специалистов Общегосударственного треста нефтегазовой промышленности, Венгерского треста алюминиевой промышленности, Предприятия по разведке бокситов и угледобывающих предприятий. В 1983 г. с особенно хорошими результатами было завершено составление *прогноза бокситов* страны. После издания трех вариантов карт территории Задунайского среднегорья, была издана в качестве пробного образца синтезирующая прогноз карта боксита данной территории в масштабе 1 100 000. Строится система полевых, буровых, лабораторных и геофизических основных данных карт, с точки зрения методики и технического исполнения эта работа является пионером в данной области и достойным образом представляет высокий уровень разведки на бокситы в нашей стране.

Непрерывно продолжались исследования, обосновывающие прогноз бокситов Юго-Западной и Северной Венгрии, и исследования бокситовых опорных разрезов, дополняющих государственные прогнозы.

В текущем году в рамках программы под названием „Обобщающая оценка запасов минерального сырья“ была подготовлена качественная и количественная оценка запасов бокситов страны под редакцией председателя Центрального Геологического Управления Й. Фюлепа. Полный круг проблем разведки, методики и методологии, связанные с разведкой и прогнозом бокситов, мы могли обсудить во время публичных споров в ноябре 1983 г. в X отделе АН ВНР в ходе организованной Центральным Геологическим Управлением и Венгерским трестом алюминиевой промышленности программы „Геология бокситов“, которая проводилась в рамках главного направления разведки на государственном уровне под названием „Научные исследования, охватывающие природные ресурсы страны“.

По научному обоснованию государственного *прогноза на нефть и газ* на Институт возложено три задания:

- исследование отложений, заполняющих неогеновые бассейны (включая вулканиты),
- исследование палеозойско-мезозойского фундамента бассейна,
- составление государственного синтеза

В рамках первого задания продолжалось или было закончено исследование опорных разрезов опорных и отдельных промышленных скважин (скважины Детк-1, Хидашнемети-1, Шом-1, Надькозар-2, Бой-1 и Добоз-1, Ясладань-1, Керешладань-1, Кунсентмартон-1, Тоткомлош-1)

Выполнены первые интерпретации — с картографическим изображением — возраста вулканитов, определенного калиевоаргоновым методом. Проведены палеомагнитный анализ (U S Geological Survey, Flagstaff) и первичная магнетостратиграфическая оценка обзорного неогенового разреза, составленного по скважинам Кашкантью-1 и Шамшонхаза-16/а

Результативным был наш первый опыт составления обзорных палеогеографических карт неогеновых образований глубоких бассейнов. Сданы на редактирование и в типографию два сборника научных работ по паннонским образованиям Венгрии и четыре — по миоценовым породам. Вышли из печати монография по паннонской фауне моллюсков северного предгорья Задунайского среднегорья и сборник, освещающий неогеновые формации Большой Венгерской низменности.

Наиважнейшее достижение второго задания планового года состоит в составлении и подготовке к печати — при сотрудничестве, в первую очередь, со специалистами Общегосударственного треста нефтегазовой промышленности — карты фундамента Венгрии в масштабе 1:500 000, которая по сравнению с предыдущими наиболее полно содержит результаты буровых и геофизических работ. Карта одновременно является и структурно-геологической моделью, основанной на новых данных палео-мезозойского фундамента. В типографию сдана также заполняющая пробелы сводная научная работа по образованиям древнее мезозоя южной части Большой Венгерской низменности.

Третье задание нами выполнено составлением и изданием, проходившими в напряженном темпе, в первую очередь, государственных или региональных синтезов.

Несколько уже готовых вариантов (гидрогеологические варианты), „Геологического атласа Венгрии“ и варианты, редактируемые или находящиеся в типографии) карты изогипс паннонских отложений, карты геофизической изученности, структурно-геологические карты, палеогеографические и фациальные карты, затем государственная литостратиграфическая система), в преобладающей мере служат переходу на новые основы прогнозных работ на нефть и газ. В ряду региональных работ значительно продвинулись вперед работы по прогнозу на нефть и газ Северной Венгрии. Среди методических работ можно здесь упомянуть разработку количественных методов палеогеографической реконструкции и издание инструкции, систематические и многочисленные витринито-рефлексионные анализы, развитие метода анализа легких и битумоидно-асфальтовых фракций нефти, затем развитие обработки на ЭВМ химических данных в целях прогноза на нефть и газ.

Государственный прогноз на руды в 1983 г., после длительного подготовительного периода, сделал шаги вперед по трем главным вопросам: был выполнен и вышел из печати под редакцией председателя Центрального геологического управления Й. Фюлепа обзор запасов железных, марганцевых, медных, свинцовых и цинковых руд страны. В первом варианте была составлена металлогеническая карта Венгрии в масштабе 1:500 000, геологическую — рудногеологическую изученность трех районов довели до уровня оценки с точки зрения государственного прогноза на руды (Аггтелек—Рудабаньские горы, горы Веленце и Западная Матра). Достижением в методике, относительно последних

задач, явилась система программирования для ЭВМ обработки и оценки металлогенических данных и предписание по отбору геохимических проб

Программы предварительной геологической разведки, связанные с нашими работами по прогнозу в области разведки минерального сырья, также имели свои трудности, но в 1983 г. достигли хороших результатов

На юго-восточной территории гор Герече в трех районах (Тюкрешпушта, окрестности Янчармайор — Дьарматпушта и Сар) совместно со специалистами Геофизического института им. Лоранда Этвеша и Предприятия разведки на бокситы нами были выявлены бокситовые тела с благоприятной глубиной залегания и мощностью. С точки зрения будущего угледобывающей промышленности в окрестностях города Айки решающее значение имела разведка территории Айка-II (Чабрендек—Дьепюкаян), в результате которой геологические запасы позднемеловых бурых углей возросли почти на 140 млн т (средняя теплоотдача углей 12,3 млн Дж)

Продолжались в предписанном программой темпе и в пределах материальных возможностей такие исследования, от результатов которых ожидаем продвижения на научном уровне. Из них — без требования полноты — хочу упомянуть анализ опорных разрезов, исследования в областях отечественной и зарубежной актуальной геологии, агрогеологии, охраны окружающей среды и чувствительности на загрязненность, развития городов и поселков. Эти последние находятся в стадии сбора данных и накопления сил. Программа опорных разрезов наиболее близко подошла к тому, чтобы стать основой научных исследовательских работ. Результаты ее имеют основополагающее значение в областях седиментологии, фациологии, генетики углей, геодинамики и структурной геологии. Велась также разработка многочисленных, не упомянутых в этом кратком обобщении, имеющих высокую научную ценность методов одинаково так в оценке, так и в аналитике.

В области обеспечения исследовательских работ кадрами и создания материальных условий жизнь заставила нас взять на себя разрешение еще больших проблем. Реконструкция здания во дворе Института потребовала полного его освобождения. Мы разрешили вопрос о временном размещении почти 120 наших работников, и началось строительство с приложением больших усилий в надежде на здание с современными лабораториями и вспомогательными службами. Были закончены работы по современному переоборудованию институтской типографии, обновили зал совещаний директора и переделали его в зал выставок и заседаний, организовали и разместили давно недостающие клуб института и призмную врача. В интересах снижения расходов на гостиницы Институт приобрел и оборудовал дом для приезжих, где в случае хорошо составленного графика можем предоставить своим работникам из районов и зарубежным гостям скромное, но для этих целей вполне подходящее жилье. Устаревший парк автомашин мы частично обновили 10 новыми машинами (из них четыре современные автомашины „Нива“ для работ в полевых условиях). Груз этих забот несли на себе большей частью директор по хозяйственным и экономическим вопросам д-р Винце Ромханы, 1 октября 1983 г. ушедший на пенсию, и затем его преемница д-р Шандор Тивадарне.

В целях бесперебойного продолжения исследовательских работ и обновления наших сил продолжалась сформировавшаяся на протяжении ряда лет *политика кадров*.

Несмотря на предписанное (небольшое) сокращение штатов, в 1983 г. были приняты 8 начинающих исследователей, 4 наших сотрудника получили

звание кандидатов геолого-минералогических наук, один — звание университетского доктора, 8 человек сдали государственные экзамены по иностранным языкам и 29 занимались на различного уровня курсах по повышению квалификации в области вычислительной техники. Относительно планов 1983 г мы впервые заслушали в форме частных собеседований личные отчеты по работе всех научных сотрудников Института.

Наши *международные связи* и работа характеризуются сводной работой по геологическому прогнозу на полезные ископаемые по пяти странам в целях выхода на международный рынок, 127 наших специалистов побывали в 23 странах, одновременно мы приняли 126 специалистов из 24 стран. Начала свою работу, рассчитанную на 1984—86 гг., геолого-съёмочная экспедиция на Кубе, и продолжились экспедиционные работы в Монголии. Признание за границей и ранг института означает и то, что по нашей просьбе покровительство VIII Конгресса Регионального комитета стратиграфии неогена Средиземноморской области, который состоится в Будапеште в 1985 г., наравне с двумя отечественными главными управлениями и Венгерской Академией Наук, четырьмя университетами, четырьмя научными обществами и шестью горными предприятиями взяли на себя две научные академии, двенадцать геологических институтов, десять геологических обществ и шесть нефтяных кампаний мира. Соответственно этому рангу Институт в 1983 г. выпустил свой показательный проспект на английском языке.

Работа Института за 1983 г. не была, конечно, лишена проблем, а иногда и неудач. Мы не собираемся замалчивать более мелкие, оставшиеся невыполненными задачи. Однако уверены, что соотношение их относительно схематично обобщенных результатов не повлияло и уже не может повлиять на выполнение задач VI пятилетнего плана.

И память этих проблем смывают маленькие праздники, радостные события рабочих будней. Среди них в личной хронике директора заняли выдающееся место события, когда он смог принять и информировать во время целодневного посещения Института д-ра Яноша Сентаготаи, президента Венгерской Академии Наук, когда представлял Институт и Центральное геологическое управление на 25-летнем юбилее Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Ганновер), когда мог работать в целях упрочения отечественных и международных связей Института, когда в согласии со своими сотрудниками смог закрыть результативный год, за что здесь выражает благодарность всем работникам Института.

др Геза Хамор
директор

SEMSEY ANDOR

DUDICH ENDRE—VARGA GÁBORNE

M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepstadion út 14
H—1143

Százotven éve született az a nagy magyar mecénás, akinek a hazai természettudományok fejlődésüket, gyarapodásukat köszönhetik

1833 december 22-én Kassán látta meg a napvilágot. A magyaróvári és hohenheimi gazdasági főiskola elvégzése után külföldi tanulmányutakat tett, majd átvette Balmazújváros környéki birtokainak kezelését. 1866-ban bérbeadta őket és Pestre költözött, hogy a természettudományokkal foglalkozhassék. Hatalmas birtoka jövedelméből a legteljesebb kényelemben élehetett volna, saját személyére nézve majdnem a fukarságig szerény volt, ha azonban tudományos ügyről volt szó, készségesen utalt ki sok-sok ezer forintot. Ám adományai nagysága orokra titok maradt volna, ha azok az intézmények, amelyeknek feladatát megkönnyíteni segített, uléseiken jelentést nem tesznek a fedezet módjáról.

SEMSEY mindezt onzetlenül tette. Egyik levelében az alábbiakat írta, ami egyben hitvallása is a természettudományok mellett: „Nem áldozat mindez, csak kotelességemet rovom le. Mindnyájunk kotelessége az, hogy hazánk előhaladásán közremunkáljunk. Nálunk a nyelvészet, a történetírás és a velük egybefuggók régóta ápoltt, gondosan fejlesztett tárgyai kulturális tevékenységünknek. A természetiek tudományát azonban még mindig nem karolták úgy fel, hogy az az említettekkel egy sorban volna. Én a természettudományt fejlesztő hivatottakat munkájukban támogatni és a művelődés haladását siettetni óhajtom. Elvégre az állam mindent nem tehet. Kulturális tevékenységében a magányosoknak és a társadalomnak kotelessége támogatni. Tudom, hogy az amit tettem az idők változása során eltűnik, de ha a természettudomány művelésére nálunk is életrevalóbb, munkás nemzedék támad, akkor tudom, hogy nem hiába tettünk mindannyian, és én is elérem a célom.”

Első adománya a budapesti Állatkertnek jutott. Majd két jeles tudósunk, SZABÓ JÓZSEF egyetemi tanár és KRENNER JÓZSEF a Nemzeti Múzeum Ásványtárának igazgatója mindjobbán megszerettették SEMSEYVEL az ásványok világát. SEMSEY négy évtizeden át vásárolt gyűjteményeket, ritka egyedi darabokat az Ásványtárnak, amely ezáltal a világhírű gyűjtemények sorába emelkedett. A tár Óslénytani Gyűjteményét is gyarapította. Az egyetem ásványkőzettani és fizikai intézete is sokat köszönhet neki.

Az 1869-ben alapított Földtani Intézet — amelynek tiszteletbeli igazgatója volt — épületéhez 100 000 koronás adományával járult hozzá. SEMSEY ANDOR az Intézet könyvtárállományának gyarapítására több mint 500 000, laboratóriumi eszközökre és műszerekre 200 000, gyűjteményekre 300 000, be rendezésre 50 000 koronát adott. Az első magyar földtani térkép kiadásának

koltsághoz is hozzájárult Geológiai kutatásokra, tanulmányutak fedezésére is sokat áldozott, számos kiránduláson maga is résztvett. Összességében egymillió aranykoronánál több az az összeg, amivel a Földtani Intézet tudományos munkáját elősegítette. Kutatóink számos új novény- és állatfajt neveztek el róla. Az intézet közelében (XIV. ker.) utca és emléktábla őrzi emlékét. Az intézet tanácstermében pedig életnagyságú olajportré emlékezteti rá mindazokat, akik ebben az épületben dolgoznak.

A két említett intézmény mellett hosszú lenne még azok felsorolása, amelyeknek létrejöttét, működését támogatta. Barátság fűzte őt EÖTVÖS LORÁND-hoz, kinek világhírű találmánya megvalósulásában SEMSEY pénzügyi támogatása is szerepet játszott. Komoly összegeket áldozott az Alföld és a Balaton Bizottság munkájának előmozdítására is.

A „Bárány Eötvös József Collégium” létesítésének híre élénk visszhangot keltett SEMSEY-ben és így írt Eötvös Lorándnak: „Miként lehetne odahatni, hogy hazánkban többen foglalkozzanak komolyan a tudományokkal nemcsak gyűjtve vagy tanítva, hanem teremtő erővel gyarapítva is azt. Elhatároztam, hogy a jövő szeptember 1-től kezdve három olyan fiatal tudósra, ki főiskolai tanulmányait befejezte s már diplomát nyert, egyenként 2000 forintot fogok adni mindaddig, míg egész odaadással tudományukkal foglalkoznak s már tényleges alkalmazást nem vállalnak”. Elég hosszú névsort állíthatnánk össze azoknak a nevéből, akik az ő adományából az „Eötvös Collégium”-ban tanultak éveken át.

Az Élet és Tudomány-ban 1957 májusában jelent meg rövid cikk SEMSEY ANDORRÓL, melyet TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS írt. Ennek elolvasása után VERES PÉTER — kiről köztudott, hogy a SEMSEY birtokon dolgozott — a szerkesztőséghez címzett levelében így ír SEMSEYRŐL: „Nagy érdeklődéssel, de még nagyobb meglepetéssel olvastam a lapban a SEMSEY ANDORRÓL írt cikket. Én tudnillik ott születtem, ott nőttem, ott dolgoztam és mondhatni ott jutottam az öregedésig a balmazújvárosi SEMSEY birtokon, de mindezt soha nem tudtam. Arról hallottam, hogy sokat áldozott DR. SEMSEY ANDOR tudományos célokra, de hogy ilyen nagyjelentőségű munkát végzett volna, arról egy szót sem tudtam.”

Hosszú élete folyamán SEMSEY sokat tett a magyar kozművelődésért. 90 éves korában, 1923-ban halt meg.

IRODALOM — REFERENCES

- ALLODIATORIS I. 1975. Emlékezzünk Semsey Andorra, a magyar tudományok nagy mecénására. — Földtani Tudománytörténeti Évkönyv 1974. — 15. Budapest.
- ILLOSVAY L. 1925. Semsey Andor t. tag emlékezete. — Emlékbeszédek a MTA tagjai fölött. — Budapest.
- KOCH S. 1952. A magyar ásványtan története. — Budapest.
- MAURITZ B. 1925. Megemlékezés Semsey Andorról. — Földt. Kozl. 54. 125.
- MÁFI Tudománytörténeti Gyűjtemény (VERES PÉTER level, JÜGÖVICS L. feljegyzései Semsey Andorról) Budapest.
- NAGY ISTVÁN ZOLTÁN 1983. Semsey Andor emlékezete (1833. XII. 22. — 1923. VIII. 14.). — Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica 11. 5.
- SCHAFARZIK F. 1915. Bockh János emlékezete. — Emlékbeszédek a MTA tagjai fölött. — 387. Budapest.
- TASNÁDI KUBACSKA A. 1957. Semsey Andor. — Élet és Tudomány 12. Budapest.

ANDOR SEMSEY

by

E DUDICH—A VARGA-MAJZIK

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

A hundred and fifty years ago a great Hungarian Maecenas was born to whom natural sciences in Hungary largely owe their development and growth

It was on December 22, 1833 in Kassa (now Košice) that ANDOR SEMSEY was brought to the world

After his college years of Magyaróvár and Hohenheim, where he had studied economy, he made study tours abroad and eventually he came to take over the management of his farm properties in the neighbourhood of Balmazújváros In 1866, he leased his properties and moved to Pest in order to be able to cultivate natural sciences The incomes he drew from his vast estates would have been sufficient for him to afford to live in plentiful luxury, but, as far as his own person was concerned, he was modest almost up to being greedy Yet whenever a scientific cause was to be supported he was always ready to spend large sums

The Budapest Zoo was to be the first beneficiary of his generosity Meanwhile, two prominent scientists of Hungary, university professor J SZABÓ and J KRENNER, director of the Mineral Collections of the Hungarian National Museum, had been making SEMSEY to take an ever growing fancy in exploring the mineral kingdom It was for four decades that he had been buying collections or rare minerals and rock specimens for the Museum which thus has risen to the ranks of collections of a world-wide fame He contributed to the Palaeontological Collection of the Museum too The Departments of Mineralogy, Petrography and Physics of the University are also greatly indebted to him

The Geological Institute founded in 1869, to which he was a honorary director, received from Semsey a grant of 100 000 crown for the construction of its headquarters In addition, he granted the Institute more than 500 000 crown for widening the stock of its library, 200 000 crown for the purchase of laboratory equipment, 300 000 crown for collections and 50 000 crown for furniture He also contributed to the cost of publication of the first Hungarian geological maps He devoted a lot of funds to financing geological research and study tours All in all, the funds he provided for enhancing the scientific activities of the Geological Institute amounted to more than one million golden crown Hungarian scientists have dedicated many new plant and animal species to his name His name has also been given to a street in the vicinity of the Institute's headquarters (XIVth district) A SEMSEY died at the age of 90, in 1923

LAMBRECHT KÁLMÁN, A TUDÓS ÉS KONYVTÁROS*

SPIKUT KATALIN

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

Lambrecht Kálmán élete és munkássága



LAMBRECHT KÁLMÁN (1889–1936)

LAMBRECHT KÁLMÁN 1889. május 1-én született Pancsován. Ugyanitt az állami főgimnáziumban végezte középiskolai tanulmányait. 1907-ben mint természetrajz–kémia szakos hallgató a budapesti Tudományegyetem bölcsészeti karára iratkozott be.

Itt ismerkedett meg személyesen nagy példaképével, HERMAN OTTÓVAL, akivel baráti viszonyba is került. HERMAN OTTÓ hatása egész életén át végig kísérhető. Már egyetemi hallgató korában, 1909-ben, HERMAN előterjesztése alapján a Magyar Ornithológiai Központ szolgálatába lépett, és biztatására néprajzi kérdésekkel is foglalkozott. 1910-ben a Néprajzi Társaságban tartotta

* Az „Alkotó Ifjúság” 1983. évi pályázaton díjat nyert mű.

első előadását a szélmalomokról Néprajzi érdeklődésének első nagyobb szabású eredménye „A magyar szelmalom” című könyve, mely 1911-ben jelent meg. A könyv sikerének hatására elhatározza, hogy teljes mértékben feldolgozza ezt a témát 1913-ban „A fűrészmalom”, 1914-ben „A zúzómalom”, majd 1915-ben „A magyar malmok könyve” jelent meg. Ezek a művek néprajzi irodalmunk kiváló alkotásai.

Néprajzi érdeklődése mellett egyre inkább a madarak őslénytanának tanulmányozásában merült el. Első önálló kutatásai alapján írta meg 1912-ben a „Borsodi Bukk fossilis madarai” és „Magyarország fossilis madarai” című paleornitológiai tanulmányait, melyek alapján 1913-ban doktorrá avatták. Hamar rájött arra, hogy a jelenkori madarak szervezetet csak a már kihalt formákon keresztül lehet megismerni. Ez azt is jelentette, hogy a madárrendszert alaposan felül kellett vizsgálni. Nagy szorgalommal kezdte el a kihalt madarak csontjainak gyűjtését.

LÓCZY LAJOS ajánlására 1917. február 23-án a Foldtani Intézethez került, ahol óriási anyaghoz jutott, melyeket kulfoldról kert leletekkel egészített ki. Kezdték kialakulni nagy terve, a madarak őslénytanának kritikai feldolgozása. KOVALEVSZKIJ, DOLLO és ABEL hatására az őslénytant modern biológiai alapon művelte, a fejlődéstani rendíthetetlen híve volt.

1916-ban az „Aquila” folyóiratban, majd 1917-ben különlenyomatban jelent meg „A madarak paleontológiájának története és irodalma” című értekezése. Ez 1708-tól mintegy 2000 tetelben tartalmazta az ide vonatkozó irodalmat. A Tanácskoztársaság ideje alatt a Nemzeti Múzeum Őslénytárát vezette és a Természettudományi Közlönyt szerkesztette. Tanácskoztársasági szereplése miatt 1920 elején menesztették a Foldtani Intezetből, majd hosszas és hivatalos eljárás után 1924-ben „B-listára” helyezték és nyugdíjazták.

1920-ban megírta kiváló életrajzi művet nagy tanítójáról és barátjáról, HERMAN OTTÓRÓL. 1921-ben a „Fossilium Catalogus” világhírű sorozatában jelent meg a kihaltóclben levő madarak és az ősmadarak irodalmi összeállításáról szóló műve (Fossilium Catalogus Aves). 1925-ben egyetemi magántanári kinevezést nyert a pécsi Tudományegyetemre az ősfoldrajz tárgykorból.

Ugyanebben az évben NOPCSA FERENC került a Foldtani Intezet igazgatói székébe. Nem toródve senki ellenveleményével, 1926-ban megbízta LAMBRECHT-et az Intézet könyvtárának vezetésével. Az irodalmat LAMBRECHT-nel jobban senki nem ismerte. Intézeti állása folytán kiváló lehetőség nyílt számára a bibliográfiai elmélyedésre. Nagy energiával folytatta tovább a fosszilis madárcsontok gyűjtését is. Ekkor már végleges volt az az elhatározása, hogy megírja a madarak őslénytanát. Ebben nagy segítségére voltak kulföldi kollégái is, különösen barátja, O. ABEL, a paleobiológia egyik megteremtője.

NOPCSA FERENC előterjesztésére 1928 tavaszán a földművelésügyi minisztérium költségén bejárta és részletesen tanulmányozta a müncheni, berlini, amszterdami, haarlemai, londoni, párizsi, baseli és a többi jelentős őslénytani múzeumot. Hazatérve részt vett az 1928 őszén Budapesten rendezett őslénytani kongresszuson — melynek egyik szervezője volt. A kongresszus egyik ülésén elnökolt is. 1930-ban az amszterdami VIII. nemzetközi ornitológiai kongresszus megnyitó ülésén előadást tartott a paleornitológia haladásáról.

Most már annyi adat állt rendelkezésére, hogy eddigi munkásságát rendszerbe foglalhatja. Így jött létre a madarak őslénytanának legjelentősebb műve, az 1024 oldal terjedelmű „Handbuch der Paleornithologie”. Ez a 929–935. oldalon igen alapos kritikai bibliográfiát is tartalmaz. A könyv szerzője szerint

„áttekintést ad minden idevágó részletkérdésről és megvilágítja a madárőselettan legnehezebb problémáit”, valamint a madárőselettan kritikai revízióját is Korszakzáró mű ez, nélkülözhetetlen a téma további kutatói számára. A művet 1964-ben újra kiadták. E kézikönyve és egész tudományos munkássága alapján LAMBRECHT-et a világ legnagyobb paleontológusai között tartják számon.

NOPCSA FERENC 1928 november 28-án megvált az Intézet vezetésétől. LAMBRECHT támasz nélkül maradt, de egyelőre még tovább dolgozhatott. NOPCSA halála (1933) után helyzete egyre nehezebbé vált. 1934 július 2-án intézeti szolgálata alól felmentették. Ugyanebben az évben kinevezték a Magyar Nemzeti Múzeumhoz könyvtárosnak, a kinevezése elleni tiltakozás miatt azonban állását nem foglalhatta el (Itthon nagy kézikönyvét is melységes csond fogadta). Barátai siettek a világhírű tudós segítségére. 1934-ben PRINZ GYULA ajánlatára a pécsi Tudományegyetem meghívta rendkívüli tanárnak, ahol néprajzot és őslénytant adott elő. Erejét a Fossilium Catalogus részére megírandó biobibliográfia elkészítése kötötte le. A munka első és egyetlen kötete halála után, 1938-ban jelent meg, ez több mint 3000 már nem élő paleontológus életrajzát és irodalmi munkásságát ismertette (Fossilium Catalogus Pars 72. Paleonthologi Catalogus bio-bibliographicus).

LAMBRECHT KÁLMÁN nagy hatású népszerűsítő tevékenysége is igen jelentős. Könyvei elénken, elevenen fejezték ki mondanivalójukat. Népszerűsítő művei az 1924-ben megjelent „Az őslények világa”, majd 1926-ban „Az ősember”, utána 1927-ben ennek folytatása az „Az ősember elődei”. 1935-ben jelent meg utolsó népszerűsítő műve, „Az ősvilági élet”, melyben az őslénytani kutatások történetét írta meg. Ugyanazon évben megindította a „Búvár” című népszerű természettudományos és társadalmi havi folyóiratot. Igen járatos volt minden természet- és társadalomtudományban. Vallotta, hogy e két nagy tudománycsoportot nem szabad élesen ketté választani. LAMBRECHT-nek mindkettőre kiterjedő munkássága fényesen igazolja ezt az álláspontját.

LAMBRECHT KÁLMÁN évek óta tartó betegeskedés után 47 éves korában, 1936. január 7-én halt meg Pécsen.

„Rovid ideig tartó életében jóban és rosszban egyaránt volt része. Megaláztatásban és elismerésben, meghurcolásban és tudományos dicsőségben. Ha meg is tántorodott azoktól a csapásoktól, amelyeket a sors 1919 után rá mért, rövidesen újra talpra állt, újra dolgozott, mindig előre nézett. Sorsa arra tanít minden embert, hogy a komoly munkán felépített élet bármily rövid ideig tartson is, eredményeivel olykor túlszárnnyal legyőzetesen, szenvedésen és halálon, mert művészi vagy tudományos remekművet alkot.” (TASNÁDI KUBACSKA A, Élet és Tud. 11(31))

Lambrecht Kálmán könyvtárosi tevékenysége a Foldtani Intézetben

LAMBRECHT KÁLMÁN elsősorban paleontológus volt. Nem lehet és nem szabad egyoldalúan kisajátítani a könyvtártudomány részére. Széles körű tudományos érdeklődésének a tudós szakkönyvtárosi munka is része volt.

A Foldtani Intézet könyvtára HALAVÁTS GYULA halála (1925) folytán gazdátlanul maradt. Ugyanebben az évben lett az Intézet igazgatója NOPCSA FERENC. NOPCSA a könyvtár vezetésével LAMBRECHT KÁLMÁN-t bízta meg. LAMBRECHT ragyogó érzékkel tapintott rá az igazi könyvtárosság lényegére, amely tulajdonképpen a tájékoztatás különféle formáiból áll.

A szakjellegű tájékoztatáshoz szakember kell. A problémák igazi megértése és a szakirodalom feldolgozása nem lehetséges tudományos előismeretek nélkül. LAMBRECHT KÁLMÁN ezen a téren is kiváló volt, a legmagasabb igényeket is kielégítette. Tudta, hogy az egyes geológusok mely szakterulettekkel foglalkoznak behatóbban és ennek tudatában tájékoztatta őket. Nyilvántartotta az igényeket és annak alapján szerezte be ezen műveket a könyvtár részére.

Pedagógusnak is kiváló volt. A fiatal, bibliográfiában járatlan szakembereket megtanította, a megfelelő irodalom kikeresésére, és arra, hogyan kell egy témát megközelíteni. Tanított és személyes példájával is nevelt. A könyvtár olvasótermét szellemi központtá tette, ahol hazai és külföldi szakemberek megbeszéltek, megvitatták a legújabb irodalom alapján a legfrissebb eredményeket. A passzív tájékoztatásban is nagyszerűen helytállt, különösen segítette nagy nyelvismerete, beszelt németül, angolul és franciául. A könyvtár legfontosabb könyveit, a segédkönyveket és a folyóiratokat kimerítően ismerte.

LAMBRECHT KÁLMÁN a paleontológiai és a geológiai irodalomban rendkívül jártas volt, nemcsak magyarországi, hanem világviszonylatban is. Ragyogó példák erre fentebb említett művei. Ezeket olyan alapos bibliográfiai ismeret és kritikai szellem jellemzi, amely az őslénytani területén szinte egyedülálló. Bibliográfiái természetesen kiterjedtek a külföldi irodalomra is. Egyaránt felolelik a könyv- és folyóirat közleményeket. Bibliográfiái mindezekben túlmenően kritikaiak. Könyvtárosi működésének nagy érdeme, hogy széles körű nemzetközi kapcsolatai révén sok új csereviszonyt létesített, pótolta a könyv- és folyóirat-hiányokat és vásárlások révén is növelte az intézet könyvtárlományának számát.

Lambrecht Kalmán tudományos irodalmi munkásságának bibliográfiája

Paleontológia

- A borsodi Bükk fosszilis madarai — *Aquila* 19 270—287 1912
 Magyarország fosszilis madarai — *Aquila* 19 288—320 1912
 Magyarország fosszilis madarfaunájának gyűjtőjegyzéke — *Aquila* 20 423—433 1913
 Újabb adatok barlangjaink fosszilis madarfaunájához — *Barlangkutatas* 1 173 1913
 Magyarország őskori madarvilága — *Darwin* 3 1914
 A bajóti „Oregkó” nagy barlangjának faunája II. Madarak — *Barlangkutatas* 2 77—80 1914
 Két új ragadozó-madarfaj a Bükkhegység barlangjaiból — *Barlangkutatas* 2 145 1914
 Fosszilis szakallas-saskeselyű — *Gypaetus barbatus* L. — és retisas — *Haliaeetus albicilla* L. — a borsodi Bükkben — *Aquila* 21 85—88 1914
 A Remetehegy kőfalkéjének pleistocén ornisa — *Aquila* 21 89—98 1914
 A remetehegyi sziklafülke madarfaunája — *Földt. Int. Évk.* 22 366—380 1914
 A kigyászkeselyű és őse — *A Természet* 11 193—196 1915
 A magyar föld első krétakori madara — *Term. Tud. Kozl.* 47 591—593 1915
 Krapina pleistocén madarfaunája — *Barlangkutatas* 3 84—88 : 1915
 Fajok pusztulása — *Világ* 1915 nov. 24
 A pilisszantói kőfülke madarai — *Földt. Int. Évk.* 23 449—483 1915
 A pusztai talpastyúk (*Syrhaptus paradoxus* Pall.) a magyar pleisztocénben — *Földt. Int. Évk.* 23 484—488 1915
 Kóros elváltozások fosszilis madarcsontokon — *Földt. Int. Évk.* 23 489—492 1915
 Az első magyar praeglaciális madarfauna — *Aquila* 22 160—168 1915
 Fosszilis nagy fülesbagoly (*Bubo maximus* Flemm.) és egyéb madármaradványok a magyar pleistocénből — *Aquila* 22 176—187 1915
 Az első fosszilis pusztai talpastyúk — (*Syrhaptus paradoxus* Pall.) maradvány — *Aquila* 22 410—411 1915

- Palaeontológiai közlemények (Referatumok Heilmann, Killermann, Shufeldt, Stellwaag műveiből) — *Aquila* 22 382–388 1915
- Kiháló állatok, pusztuló novények — *Darwin* 5 50–52 1916
- A Plotus-genus a magyar neogenben — *Földt Int Évk* 24 1–25 1916
- A háromi puskaporoisi kőfulke fossilis madarfaunája — *Barlangkutatás* 4 156–160 1916
- A madarak paleontológiájának története és irodalma — *Aquila* 23 1916 — Klny 196–307 Budapest, 1917
- Paleontológiai közlemények — *Aquila* 23 291 1917
- Az európai madarvilág kialakulása — *Aquila* 24 191–208 1917
- Palaeontológiai közlemények (Referátum Oudemansról) — *Aquila* 24 296–297 1917
- A madarak ősei — *Term Tud Kozl* 49 589–618 1917
- A Dinotherium végtagjai — *Term Tud Kozl* 49 646–647 1917
- A starunia rhinoceros- és mammutleletek — *Term Tud Kozl* 49 715–716 1917
- Osteologische Vergleiche an fossilen Vogelresten — *Naturw Wochenschr* 16 1917
- Riesenvogel und Zweigelefanten — *Naturw Wochenschr* 17 225–227 1918
- Riesenwuchs und Aussterben der Dinosaurier — *Naturw Wochenschr* 17 290 1918
- Die Vorzeitlichen Vogel — *Naturw Wochenschr* 17 353–364 1918
- A Chirotherium labnyomai — *Term Tud Kozl* 50 543–544 1918
- Új fossilis deneverfajok — *Term Tud Kozl* 50 Pótfuzet 92 1918
- A nemetországi kagylómesz Ichthyosaurusai — *Term Tud Kozl* 50 92 1918
- Óriás madarak és torpe elefántok — *Darwin* 7 1918
- Madagaszkár kihalt struccféléi — *A Természet* 15 1919
- A szazestendő őselettudomány — *Új Magyar Szemle* 2 45–48 1921
- Fossilium Catalogus — Aves — W Junk, Berlin, 1–102 1921
- Fierleben der Vorzeit — *Umschau* 1922
- Dinosaurier — Eier in Zentralasien — *Umschau* 1923
- Az elszigetelődés torvenye — *Föld és Ember* 75–83 1923
- Az őslények világa — *Kultúra Könyvkiadó*, 1–255 Budapest 1923
- Az ősmember elődei Az őállatok — *Dante Kiadó*, 1–332 Budapest, 1927
- Paleopatologia és Palaeofiziológia — *Therapia* 4 532–536 1927
- Mesozoische und tertiäre Vogelreste aus Siebenburgen — *Compte Rendu X Congr Zool Intern Budapest*, 1927
- Fluorographische Beobachtungen an den „elastischen Fasern“ des Pterosaurierpatagiums — *Arch d Mus Teyler (Haarlem)* 40–50 1928
- Palaeotis Weigelti n g n sp, eine fossile Trappe aus der mitteleozänen Braunkohle des Geiseltales — *Jahrbuch des Halleschen Verbandes f d Erforschung der mittel-deutschen Bodenschätze* 1928
- Neogeornis wetzwhi n g, der erste Kreidevogel der südlichen Hemisphäre — *Paleont Z* 11 121–129 1929
- Stromeria fajumensis n g a, die Stammform der Aepyornithide — *Paleont Z* 11 6 1929
- Über die „elastischen Fasern“ des Pterosaurier-Patagiums — *Palaeobiologica* 2 57–60 1929
- Stromeria fajumensis n g, n sp, die kontinentale Stammform der Aepyornithidae mit einer Übersicht über die fossilen Vogel Madagaskars und Afrikas — *Abh der Bayer Akad d Wiss, N F* 4 1–18 München, 1929
- Fortschritte der Paleo-Ornithologie — *Proceedings of the VIIth Intern Ornith Congress* 73–99 Amsterdam, 1930
- Studien über fossile Reisenvogel — *Geol Hung Ser Paleont Tom 1 fasc 7* 1–37 Budapest, 1930
- Számok a paleontológiában — *Debreceni Szemle*, 183–188 1930
- Protopolotus Beaforti n g, n sp, ein Schlangenhalsvogel aus dem Tertiär von W-Sumatra — *Wetenschappelyke Mededeelingen van den Dienst van den Mijnbouw in Nederlandsch-Indie* 17 15–24 1931
- Gallornis straeleni n g, n sp, ein Kreidevogel aus Frankreich — *Mededeelingen van het Koninklijk Naturhistorisch Museum van België* 7 1–6 Brussel, 1931
- Cygnopterus und Cygnavus, zwei fossile Schwäne aus dem Tertiär Europas — *Medeelingen van het Koninklijk Naturhistorisch Museum van België* 7 1–6 Brussel, 1931
- A szibériai mammut — *A Természet* 28 33–36 1932
- Handbuch der Paleoornithologie — *Borntraeger, Berlin*, 1933 2 kiad 1964 Amsterdam, Neudruck 1–1024 1964

- Die fossile Ornis In Abel Kyrle Drachenhöhle bei Mixnitz — Spelaolog Monogr 7—9
790—794 Wien, 1934
- Drei neue Vogelformen aus dem Lutetien des Geiseltales — Nova Acta Leopoldina,
N F 3 Halle, 361—367 1935
- Az ősvilági élet — Franklin Kiadó, 1—210 Budapest, évsz. nélkül (1935)
- Ősvilági ekszerek — Búvár I 198—201 1935
- Madagaszkár őriásai — Búvár I 333—336 1936
- Ősvilági miniatúrok — Búvár I 692—695 1935
- Fossilium Catalogus Pars 72 Paleontologi Catalogus bio-bibliographicus (W et A
Quenstedt-el) — W Junk, Gravenhage, 1—495 1938

Recens ornitológia

- A pusztai talpastyúk vandorlása — Zoológiai Lapok, 1908
- Adat a pasztormadár taplalkozásához — Zoológiai Lapok, 1908
- Loeb Jacques vizsgálatai a megtermékenyítés chemizmusa körül — Zoológiai Lapok,
1908
- Strucctenyésztés — Zoológiai Lapok, 1908
- A madárvonulás Magyarországon az 1910 év tavaszán — Aquila 18 9—22 1913
- A madárvonulás Magyarországon az 1911 év tavaszán — Aquila 19 43—52 1912
- A madárvonulás Magyarországon az 1912 év tavaszán — Aquila 20 16—26 1913
- A madarak szárnyközépcsontjának — os metacarpí — morfológiája — Aquila 21 53—
84 1914
- A Magyar Ornithológiai Központ comparatív-ostológiai gyűjteménye — Aquila 25
105—114 1918
- A madarfajok száma — Term. Tud. Kozl. 51 334 1919

Paleoanthropológia

- A neandervölgyi ember újabb nyoma — Term. Tud. Kozl. 49 646 1917
- A harmadkor ősembere — Term. Tud. Kozl. 51 345 1919
- Az ősember — Dante Könyvkiadó, Budapest, 1926 5 kiad. 1—376 Budapest, 1934
- Válasz „Az ősember” taglalatjára — Állattani Közl. 24 193—195 1927
- L'uomo fossile — 1—395 Milano, 1934

Etnografia

- A magyar szélmalom — Etnographia 22 1911 kiny. Budapest, 1—64 1911
- Szemelvények a „Magyar szélmalom” mesterszótárából — Magyar Nyelv 465—468
1911
- A magyar malom és a molnarság neprajzi szempontból — Molnárak Lapja, 1913
- A fűreszmalom — Erdeszeti Lapok 3 1913 kiny. Budapest, 1—29 1913
- A zúzómalom — Banyaszati és Kohászati Lapok, kiny. 1—8 1914
- A magyar malmok könyve — 1—100 Budapest, 1915
- Tanulmányok Ukrainában — Turán, 541—569 1918
- Haldokló szélmalom — Magyarország Vasarnapja, 1926
- Emberék, nepek, nemzetek — Budapest, 1—60 1927
- A szélmalom vándorútja — Búvár I 113—117 1935
- Neprajzi séta a karácsonyfa körül — Búvár I 798—801 1935

Életrajzok

- Than Károly 1834—1908 — Zoológiai Lapok, 1908
- Darwin — Zoológiai Lapok, 1909
- Szterenyi Hugó — Zoológiai Lapok, 1909
- Herman Ottó zoológiai és ethnographiai dolgozatainak jegyzéke — Aquila 22 1915
XLIX—LXV
- Herman Ottó Emlékbeszéd Arcképpel — Barlangkutatás 3 21 1915
- Lydekker Richard 1849—1915 — Aquila 23 370—372 1916

- Lósy József 1874–1917 — *Aquila* 24 301–303 1917
 A magyar zoológia atyja Id Entz Géza — *Vasárnapi Újság*, 387 1919
 Herman Ottó az utolsó magyar polihisztor élete és kora — Budapest, 1–258 1920
 Charles Darwin (A gondolat úttörője) — Budapest, 1928
 R. France (A gondolat úttörője) — Budapest, 1928
 Louis Dollo — *Allattani Közlemények* 28 123 1931
 Cuvier, az őselettudomány megalapítója 1759–1832 — *A Természet* 28 192 1932
 Baró Fejerváry Geza Gyula 1894–1932 — *Pesti Napló Nepszerű Tud és Techn Naplója*, 1932
 Fejerváry Géza Gyula báró — *Budapesti Hírlap Vasárnapja*, 1932
 Baró Nopcsa Ferenc — *A Természet* 29 231–232 1933
 Franz Baron Nopcsa — *Paleont Z* 15 201 1933
 Baró Nopcsa Ferenc — *Budapesti Szemle*, 361–372 1933
 Le Baron Francois Nopcsa — *Nouvelle Revue de Hongrie* 77 77–81 1934
 Herman Ottó élete — Budapest, 1–264 1933
 In Memoriam R. W. Shufeldt — *The Auk* 52 359 1935
 Henry Fairfield Osborn — *Búvár* 1 849–850 1935

KÁLMÁN LAMBRECHT, THE SCIENTIST AND LIBRARIAN

by
K. SPIKUT

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

The lifework of KÁLMÁN LAMBRECHT (1889–1936), his activities of a scientist and a librarian are reviewed

KÁLMÁN LAMBRECHT was a progressionist, an attitude that was not looked very much favourably on by the leading governmental and scientific circles of his time

The scope of scientific interest of KÁLMÁN LAMBRECHT was very wide. The main field he practised was paleontology and especially paleornithology. His name is reckoned with among the most prominent paleontologists of the world. He penned a manual of paleornithology that is still unmatched even today (*Handbuch der Palaeornithologie* Berlin, 1933). In addition to paleontology, he was active in the fields of ornithology, ethnography and paleoanthropology. His work of a technical librarian was devoted to earth sciences. The main result he achieved in this particular field during his short service as head librarian was his having promoted the library of the Hungarian Geological Institute to the vanguard of international treasures of geoscientific books and reviews.

A bibliography of the scientific lifework of KÁLMÁN LAMBRECHT, the most complete list of references ever compiled so far, is appended.

BESZÁMOLÓ A VELENCEI-HEGYSÉG—BALATONFŐ FOLDTANI—ÉRCFOLDTANI KUTATÁSÁNAK HELYZETÉRŐL

HORVÁTH ISTVAN

M. Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H—1143

ETO 553 3/ 4 550 8 01(234 373 1/ 2)

T á r g y s z a v a k témabeszámoló, előkutatás, térképezés, uledékes
kőzetek, metamorf kőzetek, mágneses felvétel, devon, Dunántúli-kozéphegy-
ség (Velencei-hegység)

Az előkutatási program fontosabb célkitűzéseiről és az 1980—81-ben
elvégzett munkák eredményeiről már beszámoltunk (HORVÁTH I 1983)

1982-ben a programnak megfelelően folytatódott a hegység földtani
térképezése, elkészült a Ny-velencei terület 6 db 1 10 000 méretarányú ész-
lelési földtani térképe és lemélyült 5 db, összesen 720 fm térképező fúrás
Összefoglaltuk az 1981-ben lemélyült Pázmánd 2 sz szerkezetkutató mély-
fúrás és a térképező fúrasok vizsgálati eredményeit

Az előkutatási program fontosabb célkitűzéseiről és az 1980—81 években
elvégzett munkák eredményeiről beszámoltunk (HORVÁTH I 1983) Az ott
érintett szakmai kérdések közül néhányat részletesebben feldolgozásban is tár-
gyltunk

- a metallometriai felvételtől (ÓDOR et al 1981),
- a felső-panóniai bázisképződményekről (GYALOG L —ÓDOR L 1983),
- az intruzív breccsákról (ÓDOR L et al 1983),
- a felső-eocén vulkanizmushoz kapcsolódó metasomatitokról (DARI-
DÁNÉ TICHY M —HORVÁTH I 1984),
- a karbonatitos telérkőzetekről (HORVÁTH I et al 1983),
- MÁELGI—MÁFI együttműködésben a geofizikai munkákról (DUDKO
A et al 1982)

A MÁELGI által elvégzett geofizikai munkák eredményeit a MÁELGI
megfelelő évi jelentései részletesebben is tartalmazzák

Az 1982—83-ban elvégzett munkák

1982-ben a programnak megfelelően folytatódott a hegység földtani térke-
pezése, elkészült a Ny-velencei terület 6 db 1 10 000 méretarányú észlelési
földtani térképe és lemélyült 5 db, összesen 720 fm térképező fúrás Összefog-
laltuk az 1981-ben lemélyült Pázmánd 2 sz szerkezetkutató mélyfúrás és a
térképező fúrasok vizsgálati eredményeit (HORVÁTH I 1983, DARIDÁNÉ
TICHY M —HORVÁTH I 1984)

A MÁELGI a K-velencei területen befejezte a földi mágneses hálózatos felvételt, a gránitban települő andezittek lehatárolására részletező földi mágneses mérések történtek. Folytatódtak a szelvénymenti gerjesztett potenciál mérések, a hegység Ny-i részén a módszer ércfelismerési lehetőségeinek vizsgálatára részletező gerjesztett potenciál méréseket végeztek. A szeizmikus mérések a ták—borgondi minimum zónát harántoló szabadbattyán—seregélyesi szelvény középső szakaszára terjedtek ki.

1983-ban a balatonfői területen végeztünk földtani térképezést. A felvételező munka a prepannóniai kibúvások (Balatonfőkajár—Somlyó-hegy, Füle Kő-hegy, Szabadbattyán, Polgárdi Szár-hegy és Somlyó-hegy, Úrhida) közvetlen körzetére terjedtek ki. Lemélyült 5 db, összesen 940 fm térképező fúrás a Velencei-hegységben és közvetlen környékén. Megszerkesztettük a 6 db Ny-velencei térképlap fedetlen földtani és prepannóniai változatát.

A MÁELGI gerjesztett potenciál hálózatos méréseket végzett a szabadbattyáni Szár-hegyen, ugyancsak speciális gerjesztett potenciál mérések történtek a nadapi Antónia-hegyen. Kiegészítő mérésekre került sor a ták—borgondi gravitációs minimum zónát harántoló reflexiós szeizmikus szelvény két végén. A minimum zóna tengelyében a Velencei-hegységtől induló refrakciós szelvényt meghosszabbították, így a két szelvény metszi egymást.

Kutatási eredmények

A földtani térképezés, a térképező fúrások a Velencei-hegység Ny-i részén új képződményeket tártak fel, ill. a korábbi ismeretek bővítését tették lehetővé.

— A hegység északnyugati részén a gránit kontaktpala kopenyében a Székesfehérvár térképező 5. sz. fúrás kataklázos, hidrotermálisan bontott mikrogránittal betelepüléses agyagpala, szericitpala, mészkő tagokból felépülő rétegsort harántolt, amelynek mészköveiből H. KOZUR megfelelően gazdag felső devonra jellemző Conodonta együtttest határozott meg. A Dunántúlon az első faunával igazolt felső-devon előfordulás értékes adalék a középső-paleozoos rétegsor rekonstrukciójához, illetve ezek elterjedésének megismeréséhez.

— A Velencei-tó Ny-i részénél, a „Madártani Megfigyelő” mellé telepített Pákozd térképező 2. sz. fúrás felső-pannóniai képződmények alatt 28 m-től agyagásványosodott, piritos, porfíros mikrogránitot harántolt. A gránit kifejlődése szegélyfáciesre utaló jellegű.

— A valódi lamprofíros kőzetek két változatát ismertük meg.

1. Spesszartit (monoklin piroxén + amfibol + plagioklász > káliföldpát) teléreket ismertünk meg az Aranybulla kőfejtő szomszédságában és Kísfalud határában. A hegységben hasonló kőzettípus előfordulásáról Vendl M. (1923) tett utalásra említést.

2. Monchiquit (olivín + monoklin piroxén + flogopit + analcim) telért Pákozdtól É-ra találtunk. E kőzet flogopitjából BALOGH KADOSA $6,9 \cdot 10^7$ év radiometrikus kora határozott meg. A monchiquit előfordulás és kora erősíti a már korábbiakban korvonalazott jellegzetes kőzettípusokból álló, ÉK-Dunántúlra kiterjedő felső-kréta végi alkáli ultrabázisos magmatizmus létezését (HORVÁTH I. et al. 1983, HORVÁTH I. — ÓDOR L. 1984).

A Polgárdi Mészkő kora szerkezeti, települési helyzete máig vitatott. A mészkő kristályosságának hatalmas változékonyságára sem született magya-

rázat Térképező munkánk során megfigyelhettük a Somlyó-hegy Ny-1 és É-1 idősebb kőfejtőiben, hogy a mészkövet jelentős vastagságban lofer cyclothemák (A), B, C tagjai alkotják. E tény talán szélesebb körben ismert, de nem eléggé hangsúlyozott. A D-1 Alpok (Karni Alpok, Karavankák) középső-paleozoós retegsoraiban kizárólag a középső-devonban jelennek meg nagy vastagságban hasonló sekélyvízi, platókifejlődésű mészkövek. Így megerősítettnek látjuk a mészkő „hagyományos” devon korbesorolását. A mészkő változó, helyenként erőteljes átkristályosodása nem magyarázható csupán regionális metamorfózis hatásával. A márványszerű részek térben, a mészkőben települő andezittelérekkel asszociálnak. A kevés és kis tomegű andezittelér, mely néhol teljes egészében diopszid-vezuvián szkarnná alakult (DUNKL I 1983), nem elegendő a mészkő nagy tomegeinek átkristályosításához. A kőkutató fúrások tanúsága szerint a nagy területre kiterjedő márványosodás (és ritkán kontakt ásványok megjelenése) nagyobb méretű — várhatóan intermediér összetételű — intrúzió kontakt metamorf—kontakt metasomatikus hatását tukrozi.

A kristályos mészkő alatt jelentősebb intruzív test településére utaló adatunk ma nincs. Onként adódó következtetés, hogy az intrúzió és a kapcsolódó andezittelérek benyomulása a polgárdi mészkőbe a jelenleg ismert takarós (pikkelyes) szerkezet kialakulását megelőzően történt. A galenites ércesedés és az andezites magmatizmus kapcsolata (KISS J 1954) indokolja az intruzív test tudatos keresését.

A Velencei-hegységben Sukoró, ill. Pákozd mellett felismert alkáli ultrabázisos telérközvetek rokon képződményeinek a régióban történő nyomozása keretében a nagykovács Nagykopasz-hegyen a közettelérek követésére és elterjedési területük lehatárolására áttekintő földi mágneses méréseket végeztünk (DUDKO A 1984). Három szelvényben metallometriai mintákat gyűjtöttünk. A kimutatott telérek egyikét kismélységű fúrással feltártuk (Budakeszi Bkt 1 sz f). A fúrás 1,6—54,2 m között erősen agyagásványosodott (montmorillonitosodott) szilikokarbonatitos típusú magmás testet harántolt, amelynek apatit-tartalma 3—6% között mozgott, alatta már a földolomitban 2 db, néhány dm vastagságú, teljesen kaolinosodott magmás eredetű telért fúrtunk át, melyekben az apatittartalom a 10%-ot is elérte. A felszínen gyűjtött elváltozott dolomit és mészkő kézimintákban (tormeléből) maximálisan 0,1% Nb tartalmat észleltünk. A területről ismert Th és RFF (WÉBER B 1962), valamint az Nb és P indikációk eredetüket tekintve a régióban kimutatott alkáli ultrabázisos magmatizmushoz kapcsolódnak. A kétségtelenül perspektivikus indikációk ipari értékének megítéléséhez azonban részletesebb vizsgálatok szükségesek — beleértve a 4 komponensű radiometrikus felvételt is.

Következtetések

Az új adatok, részeredmények az eredeti feltevással egyezően új érces és nemérces ásványi nyersanyagok előfordulására legkedvezőbbnek a Velencei-hegység K-1 részét, a felső-eocén andezitvulkanizmus területét mutatják. A munkaközi hipotézisként kialakított vulkáni rekonstrukció (DUDKO A et al 1982) és finomított változatai, ha nem is ellentmondásmentesen, de értelmezési keretet biztosítanak a vonatkozó földtani, geofizikai adatok zomére. A különböző metasomatit típusokban és intruzív breccsákban észlelhető Cu, Mo, Ag-Au-Cu indikációk megjelenési törvényszerűségeinek a vulkáni szerkezeten belüli meghatározásához a földtani ismereteink még nem elégségesek.

A jelenlegi feladat a régió egészére a megbízhatóbb szerkezetföldtani kép kialakítása. Ennek érdekében az első helyen a Velencei-hegység K-i része és a Velencei-tótól D-re eső terület eocén vulkanitjainak (és ércesedési viszonyainak) program szerinti szerkezetkutató fúrásokkal történő feltárása áll

IRODALOM — REFERENCES

- DARIDANÉ TICHY M — HORVÁTH I — FARKAS L — FOLDVANI M 1984 Az andezitmagmatizmusához kapcsolódó kőzetelváltozások a Velencei hegység K-i részén — *Földt Int Évi Jel* 1982-ről 271—288
- DUDKO A — MADARASI A — MAJKUTH T — PINTÉR A — CSORGEI J 1982 Complex geophysical exploration and perspectives of an Eocene volcanic region in the Velence Mts — 27 Int Geophys Symp Bratislava 7—10 9 Proceedings A (I)
- DUDKO A 1984 Magmas képződmenyek kutatása mágneses módszerrel Nagykovácsi környéken — *Földt Int Évi Jel* 1982-ről
- DUNKL I 1983 Szikamosodott és agyagásványosodott magmatitok a polgardi Szar-hegy két mélyfúrásában — *ELTE TTK, szakdolg*
- GYALOG L — ÓDOR L 1983 Felső-pannóniai bázisképződmenyek a Velencei-hegység keleti részén — *Földt Int Évi Jel* 1981-ről 413—423
- HORVÁTH I 1983 A Velencei-hegység—Balatonfő földtani—ércföldtani előkutatási programja és eredményei — *Földt Int Évi Jel* 1981-ről 41—44
- HORVÁTH I — DARIDANÉ TICHY M — ÓDOR L 1983 Magnezittertalmú dolomitos karbonátit (beforsit) telérkőzet a Velencei-hegységből — *Földt Int Évi Jel* 1981-ről 369—388
- HORVÁTH I — ÓDOR L 1984 Alkaline ultrabasic rocks and associated silicocarbonatites in the NE part of the Transdanubian Mts (Hungary) — *Mineralia Slovaca* (in press)
- KISS J 1954 Szabadbattyáni andezit és ércgenetikai jelentősége — *Földt Int Évi Jel* 1953-ről 1 111—127
- ÓDOR L — DUDKO A — GYALOG L 1982 A Velencei-hegység eszakkkeleti részének metallogéniai értékelese — *Földt Int Évi Jel* 1980-ről 211—228
- ÓDOR L — DARIDANÉ TICHY M — GYALOG L — HORVÁTH I 1983 Intruzív breccsák a Velencei-hegység eszakkkeleti részén — *Földt Int Évi Jel* 1981-ről 389—411
- VENDL M 1923 Újabb adatok a Velencei hegység kőzeteinek ismeretehez — *Ann Hist Nat Mus Nat Hung* 20 81—84
- WÉBER B 1962 Thorium és ritkaföld indikációk a Budai-hegységben — *Földt Kozl* 92 455—457

REPORT ON PROGRESS IN THE GEOLOGICAL AND METALLOGENIC SURVEY OF THE VELENCE MOUNTAINS—BALATONFŐ AREA

by

I. HORVÁTH

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion út 14
H-1143

UDC 553 3/4 550 8 01/234 373 1/2/

Key words progress report, exploration, leucites, sedimentary rocks, metamorphic rocks, magnetic surveys, Devonian, Central Transdanubia (Velence Mts)

In 1982 the geological mapping of the Velence Mountains was continued, the geological documentation embracing six 1:10 000-scaled map-sheets of the W Velence area was completed and 5 survey boreholes with a total metrage of 720 m were spudded.

In 1983 geological mapping was conducted in the Balatonfő (Lake Balaton) area. The field survey encompassed the immediate surroundings of the pre-Pannonian outcrops there (Balatonfőkajár, Füle Kő-hegy, Szabadbattyán, Szár-hegy and Somlyó-hegy at Polgárdi, Úrhida). 5 survey boreholes with a total metrage of 940 m were put down in the Velence Mountains and their immediate neighbourhood. The uncovered (solid) geological and pre-Pannonian map variants of 6 map-sheets of the W Velence quadrangle were plotted.

Research results

Geological mapping and survey drilling in the western Velence Mountains has led to the discovery of new formations or has enabled us to amplify our knowledge thereon.

— In the contact schist mantle of the granite in the northwest part of the mountains, survey borehole No. 5 of Székesfehérvár cut a cataclastic, hydrothermally altered shale-, sericite-shale- and limestone sequence intruded by microgranite dikes. From the limestone beds of this sequence, H. KOZUR identified a surprisingly rich and characteristically Upper Devonian conodont assemblage. The first fossil-date Upper Devonian occurrence ever discovered in Transdanubia, the locality in question has provided a valuable contribution to the reconstruction of the Middle Paleozoic sequence and to the understanding of the extension of deposits of this age.

— Located in the western part of Lake Velence, by the "Ornitological Observatory", borehole Pákozd 2 intersected—from 28 m depth onwards, beneath Upper Pannonian formations—an argillized, pyrite-bearing, porphyritic microgranite. The geological features of the granite are suggestive of the presence of a marginal facies.

— Two varieties of genuine lamprophyric rocks have been discovered.

1 Spessartite (monoclinic pyroxene + hornblende + plagioclase > K-feldspar) dikes were observed in the neighbourhood of Aranybulla quarry and near Kísfalud. M. VENDL (1923) was the last to mention a similar type of rock from the Velence Mts.

2 Monchiquite (olivine + monoclinic pyroxene + flogopite + analcite) dikes were observed to the north of Pákozd. From the flogopite of this rock, K. BALOGH derived a radiometric age of $6.9 \cdot 10^7$ years. Both the occurrence of monchiquite and its age confirm the existence of a latest Cretaceous alkaline ultrabasic magmatism embracing NE Transdanubia and composed of peculiar rock types—an idea outlined in earlier works already (I. HORVÁTH et al. 1983, I. HORVÁTH—L. ÓDOR 1984).

The age of the Polgárdi Limestone, its structural position and mode of occurrence have been a question of controversy for a long time now. No explanation has so far been suggested to account for the tremendous variability of the crystallinity of the limestone either. During mapping in the western and northern abandoned quarries on the Somlyó-hegy the limestone was observed to be composed, in a considerable thickness, by members A, B, C of Lófer

cyclothem. Although perhaps rather widely known, this fact has not been sufficiently stressed as yet. In the Middle Paleozoic sequences of the Southern Alps (Carnic Alps, Karawanken) it is exclusively in the Middle Devonian that limestones of similar shallow-water platform facies occur in a great thickness. Thus the "conventional" assignment of the limestone to the Devonian seems to be corroborated. The varying and locally strong recrystallization of the limestone cannot be explained by the only effect of regional metamorphism. The marblelike parts are associated, in space, with andesite dikes emplaced in limestone. The few and small andesite dikes that are locally completely converted into diopside-vesuvian skarn (I. DUNKL 1983) are not sufficient for the recrystallization of the huge masses of limestone. As evidenced by stone-exploratory drilling results, the wide-spread marble-grade metamorphism (and the appearance in rare cases of contact-metamorphosed minerals) reflect the contact-metamorphic to contact-metasomatic effect of a rather large intrusion of apparently intermediate composition.

At present no information that would suggest the presence of a sizeable intrusive body under the crystalline limestone is available to the authors. So it stands to reason to conclude that the emplacement of the intrusion and the associated andesite dikes in the Polgárdi Limestone took place prior to the formation of the nappe (imbrication) structure known at present. The connection between the galena mineralization and the andesite volcanism (J. KISS 1954) justifies to launch resolute searches for the intrusive body.

In the frame of searches for formations akin to the alkaline ultrabasic dike rocks discovered in the Velence Mountains, a small-scale general magnetometric survey was carried out near Budapest on the Nagy-Kopasz-hegy at Nagykovácsi (A. DUDKO 1984). In three profiles, metallometric samples were collected. One of the identified dikes has been exposed by shallow-drilling (borehole Budakeszi Bkt. 1). The drill intersected between 1.6 and 54.2 m a heavily argillized (montmorillonitized) silicocarbonatite-type igneous body with an apatite content of 3 to 6%. Going deeper, it penetrated, already in the Hauptdolomit, two completely kaolinized magmatogenic dikes of a few m thickness in which the apatite content attained already 10%. In altered hand specimens of dolomite and limestone sampled from the surface (detritus), a maximum of 0.1% Nb content is found. The Th and Rb/F indications (B. WÉBER 1962) known from the study area are genetically connected with the alkaline ultrabasic magmatism discovered in the extended neighbourhood. To judge the commercial value, however promising, of these ore indications would require to carry out more scrutinized investigations including a 4-component radiometric survey.

In good agreement with the original assumption, the new data or part-results suggest that the eastern part of the Velence Mountains, i.e. the area of Late Eocene volcanism, is most promising for the exploration of new metallic and nonmetallic mineral raw materials. The immediate task now is to have a more reliable idea on the structural geology of the region as a whole. To achieve this goal, in the first place the Eocene volcanics of the eastern Velence Mts and the area to the south of Lake Velence (and their ore mineralization patterns) are to be explored by a drilling programme.

**TEKTONIKAI—GEOMECHANIKAI VIZSGÁLATOK
A BÁNTAPUSZTAI-MEDENCE TERÜLETÉN
(VÁRPALOTA)**

KOKAY JÓZSEF

M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion út 14
H—1143

ETO 551 243 551 782 1(234 373 1/2)

T á r g y s z a v a k szerkezeti elem, vízszintes eltolódás, miocén,
Dunántúli-kozephegység (Bántapusztai-medence—Várpalota)

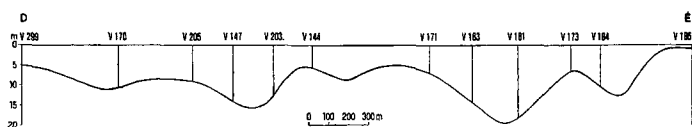
A Bántapusztai-medenceben jelentős horizontális mozgások voltak a miocén folyamán. A DK felől ható kompressziós mozgások hatására egy K—Ny csapású toresvonal mentén a tőle D-re levő tömegek Ny fele tolódtak, azaz Ny-ra forduló rotációt szenvedtek. Ennek során a kárpáti korszak végén történt kiemelkedés, az ún. főstájer fázis hatására keletkezett eróziós völgyek nem a jelenlegi medence közepe fele irányulnak, hanem az oramutato járásával ellenkező irányban mintegy 30°-kal elfordultak. Ezeket az eróziós völgyeket az alsó-bádeni tenger üledékei töltik ki, az egykori morfológiának megfelelő vastagságban.

A Várpalotai-medence neogén szerkezeti fejlődésével, a földkéregmozgások geomechanikai magyarázatával már több ismertetésben foglalkoztam (KÓKAY 1956, 1968, 1976) az újabb földtani információk és elgondolások birtokában. Korábbi publikációimban már részletes elemzéssel bizonyítottam a DK felől ható szerkezeti mozgásokat, amelyek eredményeként a miocén időszak folyamán kompressziós zónák, alátolódási övek keletkeztek. Sikertelenül próbáltam elemezni az inotai tektonikai vonulatot az aszimmetrikus ékszerkezet létrejöttének geomechanikai megmagyarázásával. A Várpalotai-medence területének ÉNy-i fele \div a Bántapusztai-medence — azonban ez ideig még több, tektonikai—geomechanikai szempontból megoldatlan problémát rejtegetett. Jelen tanulmányomban megkísérlem ezeket a problémákat feltárni és a bemutatott jelenségekre ésszerű magyarázatot adni.

A bántapusztai szénmedence Ny-i felében lemélyített kutatófúrások hidrogeológiai vizsgálati okokból gyakran 20—30 m-re is lefúrtak a felső-bádeni széntelep fekvőjében. A kutatások során feltűnt, hogy a szénfekvő tengeri rétegsoron belül a fúrások változó mélységben egy sárga, ill. vörösre oxidált zónát harántoltak. Alaposabb rétegtani vizsgálatok elvégzésével kitudt, hogy az oxidált zóna és az alatta levő összlet a kárpáti emeletbe tartozik, míg a felette levő tengeri sorozat a széntelep talpág az alsó-bádeni korszakot képviseli. Az adatok alapján izovonalas térképet szerkesztettem (1 ábra), amely bemutatja az alsó-bádeni összlet vastagsági változékonyságát, ami természetszerűleg azonos a kárpáti rétegsorozat paleomorfológiai képével az alsó-bádeni transzgressziót megelőzően.

A magyarázat egyértelmű a kárpáti tenger regressziója után a terület kiemelkedett. A meleg éghajlaton gyorsan megindult a képződmények oxidációja és lepusztulása. Amint a térképből kiténik, denudáció eredményeként eróziós völgyek vágódtak be a kárpáti összletbe, helyenként 20 m mélyen is. A továbbiakban megtörtént az alsó-bádeni tenger transzgressziója a területre. A tengerből vastagabb üledékek rakódtak le az eróziós völgyekbe, mint a kőztek levő hátságokra.

Az izovonalas térkép és a csapás menti 1 sz. szelvény (2. ábra) bizonyítja a két korszak határán lezajlott szerkezeti mozgásokat, amely megfelel a Stille-fele „főstájer” fázisnak. Megjegyzem, hogy a szögdszkordancia 5° -nál nem tehető itt többre, de a Stájer- és a Bécsi-medencében helyenként a 90° -ot is eléri ebben a fázisban.



2. ábra Az alsó-bádeni rétegsor csapásirányú vastagsági szelvénye (1. sz.) a Bántapusztai-medencében

Fig. 2. Strikeward isopach profile of the Lower Badenian sequence (Profile 1) in the Bántapuszta Basin

Az izovonalas térkép másik érdekessége az, hogy az eróziós völgyek csapása nem a jelenlegi medence felé irányul, hanem attól átlagban 30° -kal elfordult az óramutató járásával ellenkező irányban. A felső-bádeni rétegösszlet bázisán levő széntelep csapása a földtani kutatások és a bányaművelési adatok szerint a medence nagyobb részében közel É—D-i, míg a medence É-i részében elhajlik kb. 45° -kal ÉK—DNy-i irányba.

Az eddig ismertetett jelenségek létrejöttére a következő magyarázat adható. Már TELEGDY ROTH K. (1934) felismerte, hogy a Bántapusztai-medence É-i szegélyén — a Magas-Bakony D-i lábánál — húzódó törésvonal mentén K-ról Ny felé történő jelentős horizontális mozgások voltak (Ezt a „dextrális” oldaleltolódást 1982-ben tartott tektonikai előadása során MÉSZÁROS J. kollégám is ismertette). A medence szerkezeti egysége (természetesen a délebbre levő területekkel együtt haladva) Ny felé mozdulva kiemelkedett és K-i irányba kibillent a kárpáti korszak végén. A szerkezeti egység mozgásának iránya eredetileg DK-ről ÉNy felé történt. Mozgása során azonban a Magas-Bakony („Mellár-masszívum”, TAEGER 1913) merev tömegének utköszött. Ennek köszönhető, hogy a medence területe a nagy közegellenállás következményeként irányt változtatott és mintegy kényszerpályán mozgott tovább Ny felé a TELEGDY ROTH K. által ismertetett eltolódási vonal mentén. Ez az elcsavarodás, rotáció okozta tehát, hogy a kárpáti összletbe bemaródott völgyek is elfordultak, mégpedig logikusan az óramutató mozgásával ellenkező irányba. A horizontális mozgás természetesen nagy súrlódással járt együtt a nagy közegellenállás következményeként. Ezt szükségképpen vonszolódás is kísérte, főleg plasztikus képződmények esetében. Ezzel válik érthetővé a széntelep említett csapásának elhajlása is a medence É-i felében.

Az említett rotáció teljesebb megértéséhez azonban szükséges, hogy kilépjunk a Bántapusztai-medence területéről. Korábbi publikációmban három iz-

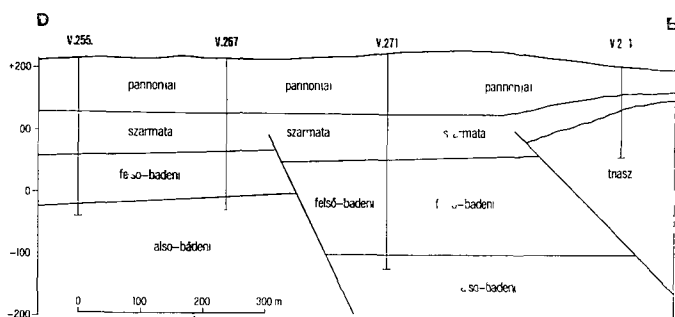
ben is foglalkoztam a neogén horizontális irányú mozgásokkal, amelyek a lemeztektonikával és MÉSZÁROS J (1984) ollós bezáródási ovének gondolatfelvetésével is összhangban vannak. A DK felől ható kompressziós erők hatására a Várpalotai-medence É-i pereme mentén alátolódási zóna jött létre, az inotai sasbércecs triász vonulat D-i oldala mentén (KÓKAY 1976). A Bántapusztai terület É-i szegélyén is valószínűsítettem az alátolódást már 1956-ban, de kellő bizonyíték még nem állott rendelkezésemre. A terület újrajvizsgálata révén ez igazolható ugyan, azonban a kérdés mégsem olyan egyszerű, mert ez nagyjából D-ről É felé történő mozgást bizonyít, míg ugyanakkor a Ny felé irányuló mozgás létezése is tény. A kompresszió délkeleti irányából a megoldás onként adódik. A Várpalotai-medence K-i feleiben a délkeleti irányból történő erőhatás a medencetáblát bepréslte az inotai sasbércecs triász vonulat alá kb. 1 km-es térszűkülést eredményezve (KÓKAY 1968, 1976). Geomechanikai szempontból a medence K-i fele tulajdonképpen az inotai sasbércecs vonulat Ny-i végéig (Oreg-Kálvária-hegy) tart, amelyet egy rövid, az É-i peremig húzódó jelentős torés zár le DNy felé levetve, a pannóniai képződményeket már nem érintve. Ez az inotai haránttorés nemcsak egyszerű DNy felé történt „levető”, hanem a horizontálisan mozgó Ny-i medencetábla elvonszolódási síkját is képezte a miocén folyamán. A Ny-i medencerész itt még ÉNy felé mozogva az egyes tektonikai szakaszokban nekiutkozott az É-i merev triász vonulatnak. Ennek eredményeként részben ferdén a merev triász perem alá tolódott, másrészt pedig a nagy ellenállás elől kitérve Ny felé csavarodott, rotált továbbhaladva Ny felé, a nagy horizontális torésvonal mentén. Az eddigiekből az is következik, hogy ott, ahol a medencetábla elcsavarodása történt, a legnagyobb mértékű az alátolódás az É-i perem mentén.

A Bántapusztai-medence ÉK-i sarkában, Várpalota ÉNy-i előterében a kutatófúrások és a bányaművelés adatai alapján a medenceszerkezeti egység az É-i perem alá tolódott. Ezt bizonyítja például a V 163 sz. fúrás, amely pannóniai, szarmata és triász rétegsort harántolt, ez utóbbiban állt meg 44,5 m-ben. A bányaművelés mintegy 100 m mélységben ugyanezen a helyen termelte a felső-bádeni széntelepet, tehát alátolódott helyzetben. Korulbelül az említett fúrás tájékáról DK-i csapással nyílik ki egy ollós vető, amely a bányaművelés É-i határát képezi. A maximálisan 100 m-es elvetési magasságú vető több szempontból érdekes.

— Az É-i perem irányába lefelé (ÉK-re) vet és nem felfelé, mint azt gondolhatnánk.

— A vető egy bepréslt előárok (fordított aszimmetrikus ék, KÓKAY 1976), és így érthető, hogy ÉK felé vet le (Jellegét a 2. sz. szelvény mutatja be). A V 274 és V 275 sz. fúrás már az árok É-i oldalán mélyült és vékony pannóniai és szarmata összletek alatt a triász alaphegységben állt le, hasonló szelvényt produkálva, mint az említett V 163 sz. fúrás.

— A tárgyalt ollós vető érdekessége, hogy keletkezésének ideje jól bizonyítható, amint azt a 2. sz. szelvény is mutatja (3. ábra). A torés főleg a felső-bádeni korszakban horizontális erőhatásra jött létre. Ebben az előárok jellegű sullyedékben a legvastagabb a Várpalotai-medencében a felső-bádeni összlet, a V 271 sz. fúrásban 155 m volt. A kompresszív hatásra keletkezett előárok sullyedése, illetve a tárgyi vető keletkezése még a szarmata kezdetén is folytatódott. Erre nemcsak a nagyobb vastagság utal, hanem eltérően a Bántapusztai-medence szárazfoldi tarkaagyag és folyami kavics uledéksoraitól, az árokban szenes himnikus uledéksor halmozódott fel, ami azt jelenti, hogy az



3 ábra 2 sz földtani szelvény a Bántapusztai-medence ÉK-i részében

Fig 3 Geological profile 2 in the northeast part of the Bántapuszta Basin

árok ebben az időszakban az erózióbázis szintje alá került süllyedő terület volt. A szarmata közepe táján egy erőteljesebb orogén erőhatásra a feszültség itt feloldódott azáltal, hogy a medence D-i határán — a várpalotai fő torésvonalal nagyjából párhuzamosan — keletkezett egy új alátolódási zóna (KÓKAY 1976).

Az ollós vetővel nagyjából párhuzamos a medence DNy-i határát képező „kikerítői harántvető”, amely a több száz méter vastag otnangi, kárpáti és bádeni üledékoszlet elterjedését szabja meg. A torésvonal ÉNy-on hasonlóan hegyes szögben fut ki a TELEGDI ROTH által leírt fő torésvonalra. Kézenfekvő tehát, hogy a 2 sz. szelvényhez hasonlóan az egész Bántapusztai-medence a stájer tektonikai fázisok során bepréselt előárok, amely a kompresszió hatására a földtani idők folyamán egyre nyugatabbra tolódott a hegység belseje felé.

Az ismertetett mozgások azonban nemcsak a főstájer-, újstájer és moldvai periódusokban mutathatók ki. Még korábbra visszalépve, az otnangi tengeri üledéksor erodált térszínét lehet felismerni (kiemelkedés) a medence Ny-i felében, ahol feltárásokban jól láthatóan (4 ábra) a kárpáti tenger transzgredált rá (óstájer fázis) (KÓKAY 1967).

Megemlítem még, hogy a bántapusztai szénmedence Ny-i szélén a fúrások ugyancsak fosszilis folyómedreket, 20–30 m mély bevágódásokat tártak fel, az idősebb miocén képződményekben szarmata tarkaagyag, bentonitos agyag és kavics üledéksorral feltöltve.

Kérdés, hogy mekkora lehetett a medencetábla Ny felé való tolódásának nagysága. TELEGDI ROTH K. (1934) a vízszintes eltolódást Eplény–Alsóperepuszta környékén 4 km-re teszi a fő torésvonal mentén. Tekintettel arra, hogy megfigyelését kréta képződmények elterjedésére alapozza, ez az elmozdulás elvileg nem biztos, hogy teljes egészében a miocén időszak folyamán jött létre (TELEGDI ROTH az eltolódást az ausztriai fázisban valószínűsítette). Eocén korú mozgásokat már korábban (1956, 1968) feltételeztem a területen.

A Várpalotai-medence K-i felében az inotai sashérces triász vonulat D-i oldala mentén kimutatott alátolódási zóna kb. 1 km-rel északabbra tolta a Sárréti-medencét (KÓKAY 1967). Ez azonban térszűkülés, amelynek nagysága nem azonos a horizontális eltolódás nagyságával, ugyanis az erőhatás nem merőlegesen, hanem ferdén, DK felől érintette a peremet. Annyi azonban bizo-



4 ábra A kárpáti uledéksor diszkordáns települése az ottnangi lithothamniumos meszkőre

Fig. 4 Karpatian sequence unconformably overlying the Ottnangian Lithothamnium limestone

nyos, hogy a bántapusztai területen említett szőntelep-csapásvonal elhajlás egymagában 1 km vonzsolódást jelent. Ez azonban még csak a csapásvonal elcsavarodásából becsulhető, ezenkívül még nyilván volt tényleges elcsúszás is a Telegdi Roth-féle torésvonal mentén. Amennyiben az alsó-bádeni eróziós völgyek elcsavarodásának ívhosszát az É-1 peremre vetítjük, akkor a DK-ről Ny felé való elmozdulás nagyságát 1 és 2 km közöttinek becsulhatjuk. Ha figyelembe vesszük még a korábbi mozgási periódusokat is a miocén folyamán, akkor ez az érték jelentősen nagyobb is lehet. A kréta időszaki mozgásokat valószínűtlennek tartom a nagy torésvonal mentén, mert a harmadidőszaki képződmények és a triász sorozat között átlagosan $30-40^\circ$ a szögdiszkordancia nagysága. Az alaphegység dőlése ÉNy-1, míg a fedőhegységi összleté keleti irányú. A bakonyi alaphegységi sorozat erőteljes ÉNy-1 dőlést minden tektonikus a kréta időszakra teszi, mely vitathatatlanul a legjelentősebb szerkezeti mozgási szakasz volt a hegység földtörténetében. Ha a Telegdi Roth-féle torésvonal mentén a krétában megindult mozgás tovább folytatását tételeznénk fel a miocénben, akkor arra a képtelen álláspontra helyezkednénk, hogy a miocénben nagyobb mértékű mozgások történtek, mint a krétában. Ezért helyesebb felfogás az, hogy a torésvonal menti 4 km-es elmozdulást a fedőhegységi képződések idejére tesszük, tehát zommal a miocén korra.

Megemlítem még, hogy a Várpalotai-medence geomechanikai szempontból különálló K-1 és Ny-1 része között a Sárréti-medencében (S II aknamező) nem mutatható ki horizontális elmozdulás, a bányaműveletek (szeleshomlokú frontfejtések) ezt nem igazolják. A különálló viselkedés csak az É-1 peremen jelentkezik, illetve az említett inotai nagy haránttorés mentén.

IRODALOM — REFERENCES

- HÁMOR G 1978 Die Orogenphasen des Bademan — Chronostr und Neostrat 6 Slov Akad Bratislava
- KÓKAY J 1956 Hegységszerkezeti mozgásvizonyok Várpalota környékén — Foldt Kozl 86 17—27
- KÓKAY J 1967 Stratigraphie des Oberhelvets („Karpatic“) von Várpalota (Ungarn) — Paleont Italica 63 74—111
- KÓKAY J 1968 Hegységképződési elméletek Bakony hegységi adatok tükrében — Foldt Kozl 98 381—392
- KÓKAY J 1976 Geomechanical investigation of the Bakony Mountains and the age of the Litér fault line — Acta Geol Acad Sci Hung 20 245—257
- MÉSZÁROS J 1984 A Karpát-medence ollós bezáródási ova — Foldt Int Évi Jel 1982-ről 491—499
- RAINCSÁK GY 1980 A Várpalota—Iszkaszentgyörgy közötti triász vonulat szerkezete és földtani felépítése — Foldt Int Évi Jel 1978-ról 187—196
- TÁGER H 1913 A tulajdonképpeni Bakony Délkeleti részének szerkezeti alapvonásai — Foldt Int Évi Jel 1912-ről 156—174
- TELEGDI ROTH K 1934 Adatok az Északi Bakonyból a Magyar Középső Tömeg fiatal-mezozoós fejlődéstörténetéhez — Mat és Term Tud Ért 52 205—252

TECTONIC AND GEOMECHANICAL STUDIES
IN THE BÁNTAPUSZTA BASIN
(VÁRPALOTA, BAKONY MOUNTAINS)

by
J. KÓKAY

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstádion út 14
H-1143

UDC 551 243 551 782 1(234 373 1/ 2)

Key - words tectonic units, horizontal movements, Miocene, Central Transdanubia (Bántapuszta Basin—Várpalota)

In the light of latest information (mainly exploratory drilling record), as a continuation of earlier papers by the author, the tectonic and geomechanical examination of the Bántapuszta Basin, the western half of the Várpalota Coal Basin, is discussed.

Sizeable transcurrent faults can be shown to have taken place in the study area during the Miocene. Upon compression from the southeast, the masses, that had lain to south of an E—W striking fault (one discovered by an earlier author, K. TELEGDY ROTH 1934), were pushed westwards along the fault. This resulted in a westward rotation with regard to the northwestern direction of movement. Sliding obliquely on the western side of the Inota Fault Line in the eastern part of the study area, the basin thus collided with the rigid mass lying in the north and the collision caused it to deviate westwards. Consequently the erosion valleys produced by an emergence in latest Karpatian time (Main Styrian phase) are not oriented towards the centre of the present-day basin, but are rotated by about 30° anticlockwise. The erosion valleys have been

filled with sediments of the Early Badenian sea according to this morphology (Fig. 2)

The westward movement is also proved by the fact that, farther north, i.e. towards the main transcurrent fault, the strike of the Upper Badenian coal seam turns NE—SW which can be explained by dragging.

The structural unit of the basin, moving from southeast direction along the western side of the afore-mentioned Inota Fault collided with the northern mass resulting, in a subduction which is accompanied by a graben-subsidence of its foreland. According to the available data, some of these movements took place in Late Badenian to Sarmatian time (Fig. 3). Movements can be shown to have taken place in the earlier Miocene too. As a result of an emergence at the Ottnangian/Karpatian boundary there was an erosional unconformity too (Fig. 4) (KÓKAY 1967). The size of horizontal displacement may have been about 4 km in the Miocene, of which 1 km is represented by the afore-mentioned deviation of the strike of the coal seam.

On the chart (Fig. 1) the tectonics of the study area is outlined in harmony with earlier results (KÓKAY 1976). In the north there is a transcurrent fault, described by K. TELEGDY ROTH (1934) which is a horizontal displacement partly combined with a subduction. At the eastern end of the fault the Inota Fault Line is situated. The isolines indicating the thickness of the Lower Badenian marine sequence reflect the paleomorphological pattern of the Karpatian sedimentary sequence, dissected as it is by the incised erosion valleys. The fat broken line marks the strike of the Upper Badenian coal seam. The thick arrows indicate the direction of movement.

A GERCSE HEGYSÉG DÉLKELETI ELŐTERÉNEK EOCÉN ŐSFOLDRAJZI OVEZETEI ÉS KAPCSOLATUK A BAUXITTELEPEK ELTERJEDÉSÉVEL

TÓTH ÁLMOS

M Áll Foldtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 551 8 551 781 4 553 492 1(234 373 23)

T á r g y s z a v a k ősfoldrajz, litofácies, bauxit, eocén, Dunántúli-
középhegység, Gerecse

A szerző a Gerecse hegység délkeleti előterének ősfoldrajzi viszonyait elemzi bauxitföldtani szempontból. Az eocén bauxitfedő képződmények formáció- és litofacies elemzése alapján viszonylag jól elkülönülő, onálló uledkeképződési és bauxitföldtani jegyekkel bíró ősfoldrajzi egységeket különít el. Ezek a parti, a hegylábi elotersüllyedek ovezet, az átmeneti és a medence ovezet.

A fedőfaciesek és a bauxitföldtani viszonyok között határozott kapcsolatot ismer fel, megállapítja, hogy a bauxit és fedőképződményei a vizsgált területen izociklusosak, valamint hogy a bauxitképződésnek és megmaradásnak van egy optimumsavja, s ez a fedőképződmények facieselemzésével viszonylag jól meghatározható.

A Magyar Állami Foldtani Intézet és az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet a két intézmény által 1980-ban készített bauxit előkutatási és prognózis program keretében 1983-ban megkezdte a Gerecse hegység délkeleti előterében az előkutatási tevékenységet (HAAS J, TÓTH Á et al 1980). Ennek alapját a két intézmény által a Központi Foldtani Hivatal megrendelésére készített tanulmány, illetve kutatási keretprogram (TÓTH Á, FARKAS I, BERNHARDT B 1983) alkotja. A jelen cikkben nem volt cél a területről áttekintő földtani — bauxitföldtani képet adni, csupán néhány, a programban foglalt — az ősfoldrajzi és a bauxitföldtani viszonyok kapcsolatát taglaló — gondolat bemutatása.

A bauxitképződmények települési helyzete, kora, bauxitszintek

A terület bauxitképződményeinek egységes genetikai képbe foglalására tett első kísérlet során a nagygyeházi medenceben öt települési helyzetet különítettünk el (TÓTH Á in SZANTNER F (szerk.) 1974). Ez a felfogás, ill. felosztás szolgált alapul a különböző fázisú számos kutatási program, ill. jelentés számára, így a „Nagygyeházi szén-, bauxit- és vízföldtani kutatások összefoglaló értékelése” (GERBER P (szerk.) 1976) bauxit fejezetének szerzői kollektívája (koztuk a jelen cikk szerzője) számára is. A települési viszonyokat ugyanezen elgondolás alapján mutattuk be az ICSOBA magyar bizottsága felkérésére tartott előadáson (SZANTNER F — TÓTH Á 1977).

Az öt települési helyzet a következő

- a triász alaphegység felszínén települő, dolomitfanglomerátummal fedett fő bauxitszint,
- a dolomitfanglomerátum osszleten belül települő koztes helyzetű bauxittestek,
- a II/b kőszéntelep bázisán elhelyezkedő felső bauxitszint,
- a medencealjzat hasadekait, uregeit kitöltő bauxitos kőzetek,
- az oligocén képződmények alján található bauxitok

A mányi medence felderítő bauxitkutatása során vált nyilvánvalóvá egyrészt, hogy a fenti felosztás valószínűleg a Gerecse DK-1 területének egészére kiterjeszthető, másrészt, hogy a felosztás finomítható. A rétegtani — települési helyzet és a bauxittestek kapcsolatának elemzése révén (TÓTH Á — MÁTÉFI T — BAROSS G 1977) megkülönböztettük a dolomitfanglomerátummal fedett és a nem dolomitfanglomerátummal fedett fő bauxitszintet. Ez utóbbin belül különítettük el a kőszénosszlettel, vagy annak fedőképződményeivel fedett fő szintet. Az oligocén képződményekkel fedett bauxitok között pedig megkülönböztettük azokat, amelyeket eredetileg valószínűleg eocén képződmények fedtek (maradványbauxit) és azokat, amelyeket valószínűleg nem fedtek eocén képződmények. E települési típusok fokozatosan át is mehetnek egymásba. Az osztályozás véleményünk szerint lényegében az egész területre érvényesnek tekinthető.

Meg kell említeni, hogy a fő-, vagy alsó bauxitszint települési helyzetét illetően egyes szerzők, így KNAUER J et al 1972, SÓKI I 1972, VÉGH S -né — NEMECZ E 1973, VÉGHNÉ NEUBRANDT E et al 1978, más véleményt fogalmaztak meg, nevezetesen, hogy az egy változó vastagságú „dolomittormelckes osszlet” felszínén vagy annak belsejében — ez utóbbi esetben mintegy konkordáns lencseként — települ.

A bauxitnak, mint különleges szárazföldi uledékes kőzetnek a korát meghatározni rendkívül nehéz, és kellő pontossággal eddig általában nem is sikerült. Részben celszerűségi, részben egyéb okokból (pl a bauxit korlátozott megmaradási lehetőségei miatt), ha az őségajlati adatok nem mondanak elent, általában az elsődleges fedőhöz közeli kort adnak meg a bauxit koraként. Különösen nehéz a kormeghatározás esetünkben, ahol a bauxit nagy időszakaszt képviselő uledékhézagban települ. Az előbbi megfontolásoknál közvetlenebb bizonyítékot szolgáltat a bauxitnak és fedőképződményeinek együttes formáció- és tagozatszintű, elsősorban litofacies vizsgálata. Az eocén képződmények vonatkozásában az a következtetés adódott (TÓTH Á 1983), hogy a bauxit léte és az elsődleges fedőképződmények kifejlődési jellege között határozott kapcsolat van, azaz izociklusosoknak minősíthetők.

A Gerecse előtéri bauxit korának meghatározására irányuló palynológiai vizsgálatok (RÁKOSI L 1975, 1981) csak a bauxitosszletek (nagygyházi, mányi) egy részének, feltételezhetően a dolomitfanglomerátum lerakódását némileg megelőzően, de azzal összefüggésben áthalmozott, illetve a telep más részébe átulepített részének lerakódási korára adhattak választ. Ezek alapján a dolomitfanglomerátum fedésű fő bauxitszint felhalmozódásának legkésőbbi koraként az „eocén primer vegetáció”, illetve annak alsó zónája (*Cicatricosisporites dorogensis* együttes alzóna) adható meg. A dolomitfanglomerátumon belül koztes helyzetű bauxittestekre pedig a B alzóna (*Lerotriletes adriennis pseudomaximus* együttes) adódott. A fő bauxitszint tetejének, illetve áthalmo-

zott részének és a dolomitfanglomerátumnak különböző pollenzónába tartozása azt a nézetünket támasztja alá, hogy a fő bauxitszint át nem halmozott része és a fedő dolomitfanglomerátum viszonylagos onállósággal bíró rétegtani szintek

Ez átvezet az ún. „felső bauxitszint” kérdésének vizsgálatához. A nagyegyházi medencéről írott információs jelentésben (1974) úgy foglaltunk állást, hogy a dolomitfanglomerátummal nem fedett bauxittestek, illetve egyes fúrásokban feltárt szakaszaik a „felső bauxitszint” részei. A később lemélyült fúrások, azok bauxitanyagának szöveti és ásványparagenetikai vizsgálata (T. GECSE É. 1973–1979) a dolomittormelék összetételének genetikai vizsgálata (TÓTH Á. 1974a), valamint a már említett palynológiai vizsgálatok alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a korábban felső szintnek tekintett bauxittestek egy része a „klasszikus” főszintiekkel párhuzamosítható. A felső szintbe következésképpen a kőszénösszetétel alapján, ahhoz szorosan kapcsolódva dolomitfanglomerátumra, főszintű bauxitra, sőt az alaphegységre is települő, többnyire kis, gyakran csak 1–2 dm vastag, valószínűleg kis kiterjedésű és csak ritkán leperszerű testeket képező, rendszerint szurke, gyenge minőségű dolomittormelék

lées „bauxitösszetetek” tartoznak. Ismeretesek azonban az $\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2}$ hányadosuk alapján jó minőségű, de általában magas kén tartalmú, dolomittormelék mentes, sajátos szövetű és megjelenésű (kőszzerű) bauxittestek is.

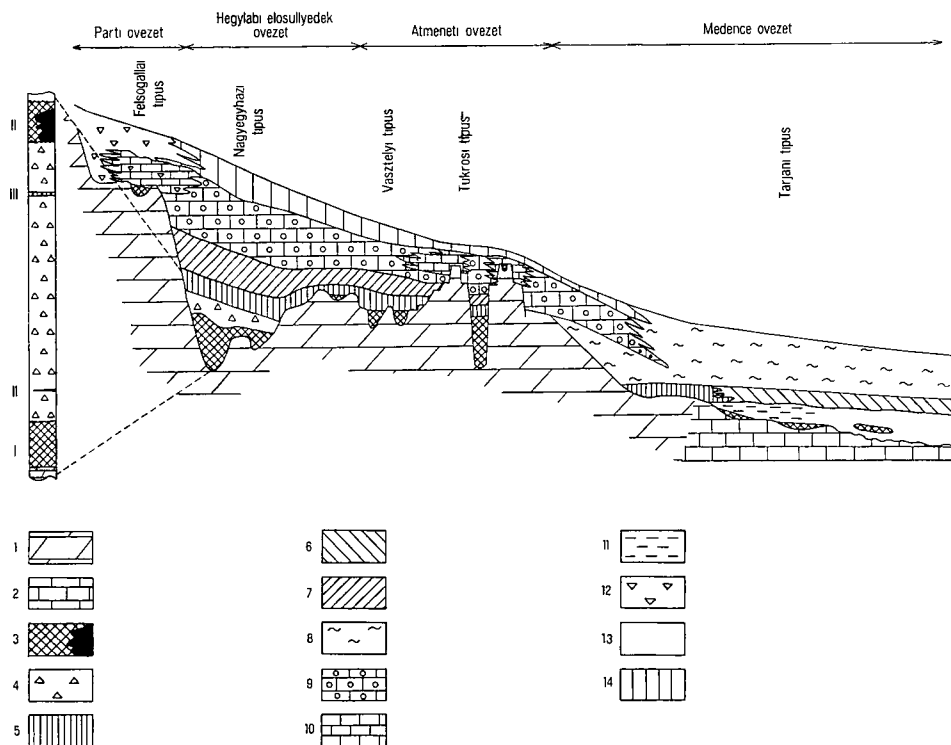
Tulajdonképpen onálló típust képviselnek a dolomitfanglomerátum és a kőszénösszetétel közötti átmeneti kifejlődésben, a felső szintivel azonos szintben települő, gyakorta belső szerkezetes, pizoidos szurke bauxit-intraklasztok és kavicsok. A felső bauxitszint képződményei a Rákosi-féle F alzáonába (*Leiostrutes macrodriensis* együttes) tartoznak. Végül itt kell megemlíteni a szorosabb értelemben véve nem a felső szintbe tartozó, hanem a II/b kőszénösszetétel alsó részén, gyakran több rétegben mutatkozó szurke bauxitot is. Ez utóbbi kifejlődés a Nagyegyháza–Csordakút–Mány (Mány-Ny) területén még a dél (a valószínűsíthető behalmozás iránya) fanglomerátummal fedett sávban is jelentéktelen vastagságú (többnyire csak 1–2 cm), és valószínűleg nem rétegszerű, hanem lencsés megjelenésű. A zám-béki (Mány K) területén viszont a bauxit tipikus mocsári képződményként jelenik meg. Az alsó kőszéntelep alsó padjában kőszén- és bauxitrétegek váltakozhatnak, sőt, az alsó és középső pad meddőjét bauxit is alkothatja. Ezek vastagsága több dm is lehet, de nem ritkán a méteres vastagságot is meghalad-

ja. Színük szurke, többnyire alacsony $\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2}$ hányadosúak és magas kén tartalmúak. Gyakran rétegszerű, valószínűleg nagy kiterjedésű telepek, tipikus mocsári bauxitok. Egyes szerzők, így például MÁTÉFI T. (in SZÜCS J. szerk. 1982) e kifejlődést a nagyegyházi nómenklatúra szerinti felső szinttel azonosítják. Megítélésem szerint ez itt már onálló szint és a bauxitos képződményeknek K felé mind magasabb rétegtani helyzetben való megjelenésével állunk szemben.

Ősföldrajzi viszonyok a bauxitképződés időszakában

A paleocén során jórészt penepplenné vált területeken, így a vizsgált Gerecse előtérhez délről csatlakozó nem karbonátos kifejlődésű területeken is a tágabb értelemben vett mállási kéreg képződést az eocén tengerelönyomulást

megelőző, differenciált, egyes területeken kiemelkedést, másutt süllyedést eredményező korai szerkezeti mozgások tették lehetővé. A minden bizonnyal lassú mozgások a kiemelkedő területeken a karszt- és talajvíz lezállását okozta, ez pedig a morfológia megfiatalodásához vezetett. A folyamat az éghajlat adta kedvező lehetőségek közepette fejlett karszt és laterites jellegű kéreg kialakulását eredményezte. Később, az eocén tenger előrenyomulását közvetlenül megelőző szerkezeti mozgások során a tágabb térség igen eltérő, ÉNy-on gyors, DK-en lassúbb süllyedése következtében erőteljes morfológiai differenciálódás történt. A bekövetkező általános denudáció folyamán a magasabb térszíni helyzetű nem karsztos területekről az allitos málladék az alacsonyabb



1. ábra A Gerecse hegység DK-i előterének idealizált ősfoldrajzi metszete az eocén üledék-kepződés kezdeti időszakában

Triász képződmények 1 Fődolomit, 2 dachsteini mészkő, átmeneti képződmények — Eocén képződmények 3 bauxit, kőszenes, dolomittörmelék rétegek helyenkénti betelepüléssel, 4 dolomittfanglomerátum = „alsó dolomittbreccsa”, 5 alapteleg jellegű kőszentelepes összlet, 6 körtestelep jellegű kőszentelepes összlet, 7 mollusca-foraminiferás márga, 8 foraminiferás homokos agyagmárga, 9 biomorf szövetű nummuliteszes mészkő, 10 kalkarenites szövetű nummuliteszes mészkő, 11 kőszénfeku tarkaagyagok, 12 „felső dolomittbreccsa”, 13 kőszénfeku homokos, kavicsos rétegek, 14 nummuliteszes mészmárga kőszenes betelepülésekkel — I Fő bauxitszint, II köztes helyzetű bauxittestek, III felső bauxitszint

Fig. 1 Idealized paleogeographic section across the SE foreland of the Gerecse Mountains in the initial period of Eocene sedimentation

Triassic 1 Hauptdolomit, 2 Dachsteinkalk, transitional formations — Eocene 3 bauxite, with local intercalations of coal- and dolomite detrital beds, 4 dolomite fanglomerate = „Lower Dolomite Breccia”, 5 coal measures of basal deposit character, 6 coal measures of intermediary deposit character, 7 Mollusca-Foraminifera marl, 8 foraminiferal sandy claymarl, 9 nummulitic limestone of biomorphous texture 10 nummulitic limestone of calcarenitic texture, 11 variegated underclay, 12 „Upper Dolomite Breccia”, 13 sandy and gravelly layers underlying a coal bed, 14 nummulitic calcareous marl with interbedded coal strings — I Main bauxite horizon, II bauxite bodies of intermediate position, III upper bauxite horizon

térszíni helyzetű karsztos térszínre szállítódott, s közben tovább is bauxitosodott s valószínűleg bauxitként rakódott le

Ezt követően felgyorsult a morfológiai differenciálódás. A mind gyorsabb és mind egyenlőtlenebb süllyedés következtében alakult ki a paleomorfológia, ami az eocén üledékképződés menetét hosszú időn át megszabta, preformálta hegylábi előtér-süllyedések, ezt a tengertől a kezdeti időkben elválasztó gátak, felszigetek, szigetek stb. alakultak ki (1. ábra)

Paleomorfológiai egységek

A paleogeomorfológiai egységeket azon elv alapján különítettük el, hogy az eocén képződmények a különböző fáciesekkel mintegy leképezik az alapot, amire települnek. A bauxittároló szerkezetek és közvetlen fedőképződményeik litofáciése közötti összefüggéseket ismert fel TÓTH K. (1975) az É-1 és a D-1 Bakony több előfordulását vizsgálva. Az általam alkalmazott módszer az utóbbihoz hasonló elveken alapul, de nagyobb léptékű. Nem a tároló-szerkezetek prognosztizálására, hanem azon térségek elkülönítésére, korvonalazására szolgál, amelyeken a bauxit lerakódására — megmaradására — az egyéb feltételek teljesülése esetén — a geomorfológiai helyzet kedvező vagy kedvezőtlen.

Parti övezet

Már H. TAEGER (1909) kimutatta, hogy a déli Vértes ÉNy-i peremén egy egységes „főnummuliteszes mészkő” sáv vonul végig. Megállapítva annak parti keletkezését, az övezetet parti fáciesnek nevezte. Ezt vette át TELEGDY ROTH K. (1923), ROZLOZNIK P. (1928) és SÓLYOM F. (1950) is. Később ez az elnevezés feledésbe merült. A tatabányai medence déli szegélyén végighúzódo parti fáciesű mészkősáv keleti folytatásában 1983-ban a szerző által telepített szári Szt. 5 sz. fúrás is igazolta, hogy a pászta eocén mészköve közettani kifejlődését tekintve határozottan elut az e. sávtól É-ra levő, általam hegylábi előtér-süllyedéknek nevezett egység hasonló körülményeitől. Az előbbi közettani kifejlődése, illetve hosszan elnyúlt alakja alapján parti — helyenként igazolhatóan kirostált homokfáciesű — zátonynak, míg az utóbbi tulajdonképpen biomorf mészkőnek tekinthető. Az első üledéktér lényegesen oxigéngazdagabb és nagyobb mozgási energiájú, míg a második oxigénszegény, alacsony mozgási energiájú. E sáv folytatását látjuk a nagygyeházi és a csordakúti medence déli peremén denudációs foszlányokban még fellelhető „nummulinás mészkövekben” is. E délihez sok tekintetben hasonló, de annál vékonyabbnak tűnő sáv léteire utaló elszórt nyomok vannak a nagygyeházi, a csordakúti és a mányi medence É-1, ÉK-1 szegélyén is. A Zsámbéki-medence É felől kutatással nincs lehatárolva, így az itteni kifejlődést nem ismerjük, csak feltételezhetjük létét. A vizsgált területet a tatabányai süllyedéktől elválasztó gáton (felsőgallai Bódis-hegy, Hargita) VÍGH GY. (1935) szirt- és abrázios parti eocén mészkő-kifejlődést is észlelt a triász képződményekre települten. Ezekhez hasonlóak természetesen a parti kifejlődésű mészkősáv számos más pontján is valószínűsíthetők. Nem lehetetlen, hogy a tukrosi terület déli kiszögellése az említetthez hasonló közettani kifejlődésben keskeny sávban dél felé folytatódik, elválasztva a nagygyeháza—csordakúti a mányi medencerésztől.

Hegylábi előtér-sullyedék ovezet

A tatabányai és nagygyeházi medencét elválasztó gáttól a mányi medencén keresztül a pilisi medencekig egy keskeny, néhány km széles pászta húzódik. Az e sávban megismert, egymástól gáttakkal elválasztott kőszénmedencéknek főleg a D-1 szegélyén markáns kifejlődésben különleges képződmény vált ismertté az 1970-ben mélyült nagygyeházi N 50 sz. fúrás eredményezte bauxit- és kőszénkutatások során. E különleges képződmény a dolomitfanglomerátum. A korábban abrázíós eredetűnek vélt képződményről egyértelműen bebizonyosodott hegylábi tormelék volta (TÓTH Á. 1974a, FÁY M.-NÉ 1982). Az ilyen típusú felhalmozódásnak a nemzetközi irodalom alapján — amennyiben nem száraz éghajlatról van szó — dinamikus szerkezetalakulást követő vagy azzal egykorú, többnyire ún. hegylábi előtér-sullyedék képződésével — gyakorta épp a kőszénmedencék kialakulását megelőzően — kapcsolatosak.

Figyelemre méltó, hogy a „fanglomerátum-tengelyek” egyrészt hozzávetőlegesen párhuzamosak a „bauxit-tengelyekkel”, másrészt azonos vergenciájúak a nagy eocén rétegtani egységek (formációk, ill. tagozatok) elterjedését meghatározó idős, jelek szerint preformáló szerkezeti vonalakkal.

Kiemelkre érdemes egyrészt, hogy a dolomitfanglomerátum K felé haladva egyre kevésbé valóban fanglomerátum, képződésében egyre nagyobb szerepe van a vízi közegnek, másrészt, hogy a zsámbéki területen nem is, fejlődött ki. Ugyanakkor mint mocsári fáciesű képződmények kozbetelepedése, a dolomitormelék a nagygyeháza—csordakút—mányinál magasabb rétegtani szintben jelenik meg a kőszénösszletben. E tendencia regionális méretekben való érvényesülésére utal, hogy a nagykovácsi medencében 1980-ban lemélyített bauxitprognosztikai célú fúrások által, hasonló rétegtani helyzetben levő „dolomitormelék” összletben — folyamatban levő vizsgálatok alapján — még több vízi lerakódási környezetre utaló bélyeget mutattunk ki, s hogy a mészkő- és dolomitormelék sokszor a kőszénösszlet nagyobb részét foglalja el.

Bauxitprognosztikai és bányászati szempontból rendkívüli fontosságú a dolomitfanglomerátum összletnek a bauxitképződményekhez való viszonya. Említettük, hogy nézetkülönbségek vannak a kérdés megítélésében. E cikk keretei nem teszik lehetővé a nézetek utköztetését. Véleményem szerint a fő bauxitszint lényegében a triász alaphegységen telepel, fekujében helyenként karsztos breccsával. Itt kell megemlítenem, hogy megfontolandónak tartom az autochton és allochton fő bauxitszint fogalmának bevezetését. Az első jelente nyilvánvaló, jelenti az „in situ” helyzetben levő, legfeljebb paraautochton módon, a bauxitszedimentáció során mozgatódott bauxitot. A második esetben is legalább két altípussal kell számolni. Az első, az autochton bauxittest fölött elhelyezkedő, nyilvánvalóan allochton helyzetben levő dolomitormelékes, többnyire vasban szegényebb, esetleg erősen sziderites vagy szurke, szénült novényi detrituszos bauxitokat jelenti. A második viszont a kiálló karszt-kúpokra települő, az előbbi típussal gyakorlatilag azonos korúakat, kifejlődésűeket. Ez utóbbi típus lehetőségére több tény utal. A szomszédos tatabányai medence felsőgallai részén VITÁLIS I. (1939) jól fejlett karsztos, kúp-karsztos térszint említi: „A karsztos mélyedésekből gyakran gombaszerűen emelkednek ki az egykori felszín, tanú- s a szén a medencefenék e tanút korulzárja. Olykor, mint pl. a IX. sz. lejtőszakna bányamezejében a régi triász felszín egy-egy, púpja’ fölött a főtelep szene igen vékony.”

Feltételezhető, hogy a nagygyeházi bauxittelep aljzata is karsztos, még hozzá jól fejlett, karszt-kúppokkal tagolt. Karszt-kúpok létét sejtetik a telepen

belül „meddőablakok” pl a nagyegyházi N 162, a mesterberki Me 100 sz fúrás, vagy a környezetéhez képest nagyon vékony dolomitbreccsa alatt települő allochton jellegű főszinti bauxitok, pl a mesterberki M 98 sz fúrás

Átmeneti ovezet

A hegylábi előtér-sullydedék és a medence kifejlődésű fáciesegység között egy, az előbbiennél magasabb térszíni helyzetű ovezet látszik elkulonulni. Fedőképződményeit a két határos típus közötti átmenetiség és az azon belül nagy változékonyság jellemzi. A magasabb paleomorfológiai helyzet miatt az idősebb eocén képződmények (II/b telep, édesvízi mészkő, II/a telep), sőt a fedő foraminiferás márga is, de mindenekelőtt természetesen a dolomitfanglomerátum hiányozhat. A hiányokon túlmenően jellegzetes bélyeg az egyes rétegek csökkent vastagságú kifejlődése.

Különösen változékonyság a főnummuliteszes mészkő fáciesei egymáshoz viszonylag közeli területen lagúna fáciesű, zátonyelőtér fáciesű, sőt a szirt-fácies felé átmenetet mutató kifejlődések is megfigyelhetők. A zátonyok között kisebb-nagyobb lefűződött lagúnák alakultak ki, erőteljes, de lokális szénképződéssel. E kifejlődés a tukrosi területre jellemző.

Medence ovezet

Az előző ovezettől É-ra elterülő sáv. Alapvető különbség az összefoglalóan parti fáciesegységnek nevezett szemben, hogy itt az eocén képződményekben a karbonátos kőzetek alárendeltek, a tormelékességek dominálnak, a kőszénösszet nem alap-, hanem köztes telep jellegű. Jellemző a véleményem szerint tavai üledékes breccsáknak tekinthető kifejlődések és a tarka, többnyire gumós agyagok gyakorisága az eocén bázisán.

Az alaphegységet a mészkő–dolomit váltakozású „átmeneti rétegek”, dachsteini mészkő és ritkán jura mészkő alkotja. Említést érdemel a gyermelyi Gyt 5 sz fúrás kimutatta átmenetinek látszó paleomorfológiai helyzet, amely azt jelenti, hogy a „medence fáciesű” ovezetben is lehetnek viszonylag kiemelt paleomorfológiai helyzetű részek, amelyek a bauxitképződés és megmaradás számára még kedvezőnek tekinthetők, ha nem is optimálisnak. Ilyen paleomorfológiai helyzetre utaló nyomok az eocén képződmények kifejlődésében az említett seres-hegyin kívül a bajna–epohi területen is vannak.

Az ősföldrajzi viszonyok bauxitprognosztikai értelmezése

A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy a Gerecse hegység DK-i előterében alapvetően ősföldrajzi, s következőképpen bauxitföldtani viszonyokkal jellemezhető terület egységek vannak. (Egyes területek, például a szomori és a voros-hegyi a rendkívül alacsony ismeretesség miatt tulajdonképpen nem is minősíthetők.) Az egyes, viszonylagos önállósággal jellemezhető területen belül is lényeges különbségek lehetnek.

A legproduktívabbnak a „hegylábi előtér-sullydedéknek” nevezett ősföldrajzi egység bizonyult. Itt mindhárom, fanglomerátummal fedett fő bauxitszint elterjedési területen (Nagyegyháza, Csordakút D, Mátyás D) a jelek szerint (Nagyegyházán igazolt) rétegszerű települési típus jellemző. Ugyancsak mindhárom területen kimutatható az autochton és allochton főszint. Az említett tendencia — a dolomitfanglomerátum összetétel képződésében K felé haladva nő

a vízi közeg szerepe — a főszinti telepek kifejlődésében is felismerhető. Novekedni látszik az allochton főszint aránya. Következésképp Ny-ról K felé haladva átlagban egyre romló minőséggel kell számolni.

A nagyegyházi medencében a viszonylag nagy fúrási sűrűség megengedi annak feltételezését, hogy a halimbai medencével analóg helyzet van, azaz a jó minőségű izolált, változó méretű, erőteljes karsztos formákkal jellemzett teleprészeket (autochton bauxit) összehalmazott, gyenge minőségű „kopeny” (allochton bauxit) fog egy teleppé össze. Ettől É-ra terül el az átmeneti területnek nevezett ösfoldrajzi egység. Az előző területtel szemben itt nem számolhatunk rétegszerű településsel. A területnek az ösfoldrajzi kép alapján valószínűsített kiemelt helyzete alapján, viszonylag nagy mélységű, meredek falú karsztformákra, következésképpen nagyobb bauxitvastagságokra következtethetünk.*

A tovább északra elterülő sávban alacsony térszíni helyzetet valószínűsítettünk, lapos, tálszerű karsztformákat, kis bauxitvastagságokat. A lapos tárolószerkezetek a bauxitot a lepusztulástól nem védhették meg, ami tovább csökkentette a bauxitvastagságokat. Végül a kis vastagságok miatt a bauxit-testek jelentős része redukálódhatott, reszlikifikálódhatott a mocsári környezetben. A gyermelyi Gyt 5 sz. fúrás bauxitja például teljes vastagságban (1,8 m) piritesedett. További minőségrontó tényező, hogy e sáv eocén kőzetei már jelentős mennyiségű kvarchomokot is tartalmaznak. A bauxitnak a lefedődést közvetlenül megelőző, a lapos szerkezetek miatt szukségképpen bekövetkező részleges, vagy teljes átoblítódésekor a kvarc a bauxitba kerülhetett.

Még északabbra a medenceovezetben a bauxit már nem alapterlep-jellegű felhalmozódásokat, hanem kozberétegzett lencsákat alkot. A fenti tényezők sokkal erőteljesebben hatottak, az itt települő bauxit teljes egészében áthalmazottnak, a lerakódási közeg után tavi—mocsári bauxitnak tekinthető. Az itteni kedvezőtlen bauxitföldtani helyzet okát azonban — többek véleményével ellentétben — nem a dolomit kedvező, s a mészkőnek (átmeneti rétegek, dachsteini mészkő, jura mészkövek stb.) a bauxitképződés szempontjából kedvezőtlen jellege közti különbségben látom, hanem abban a — tektonikai fejlődés-menet által meghatározott, mondhatni preformált — paleomorfológiai helyzetben, ami a Dunántúli-középhegység egészében fennállt az eocén uledékképződés kezdeti időszakában. Ez az ovezet volt az eocén tengerelőnyomulás tengelye, a süllyedés itt volt a legerősebb, s ez a helyzet teremtett kedvezőtlen körülményeket a karsztosodás s ezáltal a bauxitképződés—megmaradás számára. A Dunántúli-középhegység eocén bauxitszintjét bemutató térkép szerkesztése (TÓTH Á 1983) során jutottam arra a vizsgált területen is igazolódni látszó felismerésre, miszerint a bauxit képződésének—megmaradásának van egy optimumsávja, s ez a fedőképződmények fácieselemzésével viszonylag jól meghatározható. Ez az optimumsáv a parti és a medence kifejlődésű sáv között található.

Fontos az a megállapítás, hogy a fedőképződmények medence-jellegének fokozódásával csökken a bauxitproduktivitás. Ez a felismerés egyébként a középhegységi felső-, sőt a középső-kréta bauxitelőfordulásokra is általánosítható.

* Ezt az elgondolást a kézirat elkészülte óta e program keretében lemélyült fúrasok igazolták (a tukrosi Tut 1 sz. előkutatási, majd a környéken lemélyült számos felderítő fazisú fúras).

hatónak tűnik, s bizonyos mediterrán bauxitprovinciába tartozó egyéb, pl jugoszláviai példák is igazolták e megállapítás helyességét

A parti sávban, valamint a valószínűsített szirtéken erőteljes abráziós hatással számolhatunk, aminek következtében a bauxittestek jelentős része erodálódott. A megmaradt bauxit az eredetinek csak toredéke lehet úgy vastagságát, mint területét tekintve. Itt viszont kedvező, hogy a megmaradt bauxit nem keveredett kvarccal, nem piritisedett. Azonban nem csak az elsődleges fedőjű, izociklikus bauxitok elterjedésére, kifejlődésére lehet következtetni a fedőképződmények kifejlődéséből, hanem a másodlagos fedőűekére, azaz az anizociklikus bauxitokéra is. Ez esetben természetesen nem képződési, hanem az elsődleges fedőképződmények lepusztulása utáni elontás milyenségére következtethetünk. Jelentősen más energiaviszonyokat sejtetnek pl az oligocén eleji tűzálló agyag, kaolinos homok, szenes agyag képződési környezetek és az abráziós breccsák térsége.

Az egyes paleomorfológiai és ezeken belüli földtani—szerkezeti egységekről vallott véleményemet külön cikk keretében tervezem összefoglalni.

IRODALOM — REFERENCES

- BÁRDOSSY Gy 1977 Karsztbauxitok — Akad Kiadó, Budapest
- BERNHARDT B — LANTOS M 1982 Jelentés a dunántúli-kezephegyesgi eocén barnakőszén prognózisának készítéséről — Foldt Int Adattár, kézirat
- DUDICH E JUN — KOMLOSSY Gy 1969 Ősfoldrajzi—szerkezeti szempontok a magyar bauxit korkérdéséhez — Foldt Kozl 99 155—165
- FOLDVÁRI A 1933 A Dunántúli-kezephegyseg eocén előtti karsztja — Foldt Kozl 63 49—56
- GECE É 1973—79 Földtani anyagvizsgálati jelentések — BKV Adattár, kézirat
- GERBER P (szerk) 1976 A nagygyeházi szén-, bauxit- és vízföldtani kutatások összefoglaló értékelése — Foldt Int Adattár, kézirat
- GERBER P (szerk) 1977 A manyi kutatási terület összefoglaló jelentése — Foldt Int Adattár, kézirat
- GIDAI L 1971 A manyi, a szomor—zsambéki és a bajnai eocén kifejlődési területek földtani viszonyai — Foldt Int Évi Jel 1969-ről 93—113
- HAAS J 1979 Rétegtan, őskörnyezeti elemzés és bauxitprognózis — MTA X Oszt Kozl 12 (1—) 47—59
- HAAS J — TÓTH Á — CSASZAR G — SZABADVÁRI L — KAKAS K 1980 Bauxit előkutatási és prognózis program — Foldt Int Adattár, kézirat
- JASKO S 1957 A Bicske, Szár, Tatabánya és Tarjan közötti terület bauxitföldtani leírása — Foldt Int Évk 46 (3) 505—519
- KNAUER J et al A Nagygyeháza—Csordakút—Somlyóvár reimenybeli bauxitterület kutatási programja — BKV Adattár, kézirat
- KOPEK G — TOTTH I 1977 A nagygyeháza—manyi kutatási terület eocenjének rétegtani helyzete — Foldt Kut 4 9—16
- RÁKOSI L 1977 A nagygyeházi terület bauxit és áthalmozott dolomitösszletének kor-meghatározása palynológiai alapon — Foldt Int Évi Jel 1975-ről 283—294
- RAKOSI L 1981 Palynológiai vizsgálatok a Ma-194, -217, Tj-15, -26, -32, Bn-77 és Zs-21 sz fúrasok bauxitos képződményeiből — Foldt Int Adattár, kézirat
- SOKI I 1972 A Nagygyeháza, Csordakút, Manyi környéki bauxit előfordulások — Tatabányai Szénbányák Músz és Gazd Kozl 3 116—122
- SZANTNER F (szerk) 1974 Információs jelentés a Nagygyeháza A/1a medenceresz bauxitföldtani viszonyairól — BKV, KFH Adattár, kézirat
- SZANTNER F — TOTTH Á 1977 A nagygyeházi előfordulás bauxitföldtani viszonyai — BKV Adattár, kézirat

- SZANTNER F — KÁROLY Gy — TÓTH Á — VÉGH S -NÉ 1977 Prognózistanulmány a „Bicskei Obol” reménybéli bauxitkészleteinek meghatározásához — BKV Adattár, kézirat
- SZANTNER F — KNAUER J — KÁROLY Gy — TOTH Á — NYERGES L 1978 Latest results of karst-bauxite prospecting in Hungary and the geological-geophysical methods applied to prospected different depositional types — Bauxites 4th ICSOBA 841—860 Athen
- SZANTNER F — TOTH Á — HORVÁTH I — GECSE É — TOTH K — TÓTH P 1984 A nagygyeházi előfordulás bauxitföldtani viszonyai, az érc minősége, szennyezőanyag-tartalma és feldolgozhatóságának lehetőségei — VAMI — ALUTERV — FKI Közleményei IV in (press)
- SZÓTS E 1956 Magyarország eocén (paleogén) képződményei — Geol Hung ser Geol 9
- SZÜCS J — VÉGH S -NÉ — REZESSY G — BAROSS G — SASS E — MÁTÉFI T 1982 Kutatási jelentés a Gerecse DK-i területen végzett komplex földtani és nyersanyag kutatásról — MÁFI Adattár, kézirat
- TAEGER H 1909—1910 A Vértes hegység földtani viszonyai — Foldt Int Évk 17 (1) 1—256
- TELEGDI ROTH K 1924 Paleogén képződmények elterjedése a Dunántúli Középhegység északi részében — Foldt Kozl 53 (1) 5—14
- TÓTH Á 1974a A Nagygyeházi-medence fő bauxitszintjének fedőjében levő fanglomeratum-breccsa rövid jellemzése — BKV Adattár, kézirat
- TOTH Á 1974b Tormelékes karbonátos kőzetek (in A karbonátos kőzetek képződése, vizsgálata és gazdasági jelentősége) — Magyarhoni Földtani Tarsulat kiadv
- TÓTH Á — MÁTÉFI T — BAROSS G 1977 A Gerecse hegység DK-i előterében folyó kutatások újabb bauxitföldtani eredményei — BKV Adattár, kézirat
- TÓTH Á — FARKAS I — BERNHARDT B 1983 A Gerecse hegység DK-i előterének bauxit előkutatási programja — Foldt Int Adattár, kézirat
- TÓTH Á 1983 A bauxit és fedőképződményeinek kapcsolata a Gerecse hegység délkeleti előterében levő bauxitelőfordulások példáján — Foldt Int Adattár, kézirat
- TOTH K 1973 A Dudar, Bakonyoszlop és Súr közötti terület eocén képződményei — BKV Adattár, kézirat
- VADASZ E 1942 Eocén kérdések — Foldt Kozl 72 155—170
- VEGH S -NÉ — NEMECZ E 1973 Előzetes szakvélemény Nagygyeháza—Csordakút—Many területeinek kőszén és bauxit előfordulásairól — Tatabányai Szenbányák Adattár, kézirat
- VEGH S -NÉ 1972—1982 MFT Munkabizottsági jelentések a Nagygyeháza, Csordakút, Many térségében folyó alaphegység és athalmazott dolomit vizsgálatokról — ELTE TTK Adattár, kézirat
- VEGH S -NÉ 1972 Szakvélemény a Nagygyeháza—Many területén melyült fúrasokban harántolt dolomitokról — Foldt Int Adattár, kézirat
- VEGHNÉ NEUBRANDT E et al 1978 A Nagygyeháza—manyi terület kőszénfekvő képződményeinek és alaphegységének földtani kérdései — Foldt Kozl 108 (1) 7—17
- VÍGH Gy 1935 Adatok a Gerecse hegység nyugati részének földtani ismereteihez — Foldt Int Évi Jel 1925—1928-ról 87—97
- VITÁLIS J 1939 Magyarország szenelőfordulása — Sopron
- VITALIS I 1948 A Nemetegyháza—Mesterberek—Csordakútpusztá területe alatt felkutatott paleogén fényes barnaszén — Bany és Koh Lapok 81 66—75

EOCENE PALEO GEOGRAPHIC ZONES
IN THE SOUTHEAST FORELAND OF THE GERECSE MOUNTAINS
AND THEIR RELATIONSHIP WITH THE DISTRIBUTION
OF BAUXITE DEPOSITS

by
Á. TÓTH

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

UDC 551.8.551.781.4.553.492.1(234.373.23)

Key - words paleogeography, lithofacies, bauxite, Eocene, Central Transdanubia, Mountain Gerecse

The paleogeographic setting of the southeast foreland of the Gerecse Mountains is analyzed from the viewpoint of bauxite geology. Upon formation- and lithofacies analysis of the Eocene bauxite-covering strata, relatively well-individualized paleogeographic units with independent sedimentary and bauxite-geological features are delineated. These include a coastal zone, a piedmont foredeep zone, a transitional zone and a basin zone. A clear relationship between the covering facies and the bauxite-geological conditions is recognized. It is pointed out that the bauxite bodies and their covering in the study area are isocyclic and that there is an optimum zone for bauxite formation and preservation, relatively easy to determine by analyzing the overlying beds facilogically. The conclusion is drawn that, even in the piedmont foredeep zone that has proved most productive (Nagyegyháza, Csordakút, Mátyás), bauxite productivity tends to decline with the increasing "basinal character" of the overlying facies. The applied method is suitable for prediction purposes as well, enabling the delineation of areas or subareas in which, with all other conditions met, the geomorphological situation is favourable or, for that matter, unfavourable for the genesis and preservation of bauxites. In brief, the individual paleogeographic units are characterized

MAGYARORSZÁG KÖSZÉNELŐFORDULÁSAI

RADO CZ GYULA

M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion út 14
H-1143

ETO 553 94(439)

T a r g y s z a v a k köszénélfordulasok terképe, attekintés, számba-
vetel

Köszénélfordulásaink rovid attekinteset egy terkép és egy tablázat kísereleben allítottam össze, beleértve több kuloniéle, a bányaszattól tavolabb allo kis előfordulast es indikációt is Celom az volt, hogy a KGST Köszénatlasz számára a területileg illetekes geológusok által részleteseben összeállított (de csak a legfontosabb tájegységekre szorítókozó) köszén adatok mellett, az egész országra kiterjedően is érzékeltessen köszénélfordulásainkat es a kisebb indikációkat is

Magyarország területén viszonylag sok (de világviszonylatban kicsi) köszénélfordulás ismeretes Hazánkban a „köszén” vagy „szén” megnevezést általánosan használjuk antracit, feketeköszén, barnaköszén és lignit esetében is (de tőzeg esetében már nem)

A jelentős, bányászattal is érintett köszénterületek mellett és azoktól távolabb számos — részben továbbkutatásra érdemes — indikáció ismeretes Sok esetben, így elsősorban a hegyvidékektől távolabb eső indikációk esetében azonban aligha számíthatunk iparilag jelentős előfordulásokra Több kis indikáció kozul egy-egy területen belül, gyakran csupán egyet-kettőt tuntuunk fel térképünkön, így pl az Alföld gyenge és főként jelentéktelen lignit indikációi esetében is Az I mellékleten ábrázolt jelentősebb területek részletesebb térképlapjait és azok magyarázóit egy atlasz számára KGST irányelvek alapján, területileg illetekes szakemberek állították össze (JUHÁSZ A , KOPEK G , MADAI L , MAKRAI L , NÉMEDI VARGA Z , SINYEI I , SZOKOLAI GY és VÁRKONYI J) Miután a vonatkozó részletesebb anyagok sok indikációtól és néhány esetben művelés alatt is állott kis előfordulástól elhatárolódnak, felvetődött az áttekintő térképlapnak és ennek a rovid összekötő-magyarázónak az összeállítása Ez az anyag kapcsolódik a FULOP J összeállításában 1981-ben „Magyarország köszénvagyoná” címmel kozreadott áttekintéshez is, amely az ismert és a további kutatástól várható ipari vagyonról, a termelés alakulásáról, a szén felhasználásáról és a bányászat további lehetőségeiről számol be, s amelynek így nem volt célja a bányászattól „távolabb eső”, általában kisebb előfordulások és indikációk bemutatása

Az alábbiakban kor szerinti felosztásban adok áttekintést Magyarország köszénélfordulásairól

Ópaleozoikum

Észak-Magyarországon (a Szendrői-hegységben és a csatlakozó harmadidőszaki medenceterületek aljzatában) a szericites agyagpala metaantracitos—„grafitos” nyomaina régóta ismertek. Az elvégzett eddigi vizsgálatok azonban még nem vezettek jelentős indikációhoz. A szerves kötésben levő C néhány rétegben, finom eloszlásban, csupán 1—5%-ban szerepel.

Felső-karbon

A dél-baranyai felső-karbon homokkő—szericitpala összletében az utóbbi 15 évben megismert antracit, ill. jó minőségű feketekőszén csupán (D_2 és D_3 kategóriájú) reménybeli készletekkel rendelkezik. A térképen szereplő (reménybeli) területek (Bogádmindszent—Téseny, Vajszló—Sellye—Cun és Szulok környéke) perspektívát tisztázó előkutatása a következő években sorra kerülhet.

Észak-Magyarországon, a Tokaji-hegység É-i részén Felsőregmec mellett, régóta ismert az a felső-karbon összlet, amelyben a közvetlen csatlakozó szlovák területen néhány (rovid ideig művelés alatt is állott) antracit telep van.

Perm és triász

Ezekben az időszakokban az egykori éghajlati adottságok miatt igen alárendelt volt a kőszénképződés. Jelentéktelen perm kőszénnyomok és triász kőszénzsinórok csupán a Mecsekből ismertek. A triász végi kőszénlencsék már bevezetői a következő időszak jelentős kőszéntelepeinek.

Jura (alsó-líász)

A Mecsek hegységi felső-triász kőszénlencsés homokkőből az alsó-líászban, egy több száz m vastag sok kőszéntelep magába záró rétegcsoport fejlődött ki. A 200 évre visszatekintő mecseki szénbányászat mintegy 30 telepet tart számon és ennek közel a felét már művelték. A bányák (Pécs, Hosszúhetény, Komló, Szászvár stb.) jelentőségét nagymértékben növeli a kokszolható feketekőszén készletek kedvező aránya. A megkutatott készletek mellett jelentős a már felderített és további kutatás alatt álló ún. Máza-D₁ terület. Mint ahogy az az I. mellékleten is látható, számottevőek a közeli és ÉK felé tovább feltételezhető reménybeli területek is (Pécs—Pécsvárad, Kislőbányai-medence—Dombóvár felé, és a legnagyobb terület, a Mecsek É-i előterében Szekszárd felé). Kevésbé szerencsés, hogy a kőszénösszlet több helyen 1000—1500 m alá húzódik és szerkezetileg általában bonyolult (gyűrűt, tort és pikkelyes) felépítésű. Hátráltató tényező itt a bányák magas közethőmérséklete, a metán, a szénpor és a szilikózis veszélye is.

Felső-kréta (szenon)

A Dunántúli-középhegység területén (a Dél-Bakonyban) a felső-kréta üledékgyűjtő K₁ peremén alakult ki a kőszénképződés feltételei. A több mint 100 éves ajkai bányászat kimerülőben van. Az ajkai bányászat folytatásának biztosításához már elő- és felderítő kutatás is folyt a térképen feltüntetett ÉK—DNy irányú reménybeli területen. A vonulat DNy-i része indikációk alapján Sumegen át Zalaszentlászlóig követhető. Jelenleg Devecser és Sumeg között Gyepukaján térségében folyik biztató felderítő kutatás.

Alsó- és középső-eocén

Az ide tartozó kőszéntelepek a Dunántúli-középhegység területére korlátozódnak és a mezozoos (főleg triász mészkő) aljzat különböző medencében települnek. Az alsó- vagy a középső-eocénbe sorolható telepek elkülönítése még vitás lehet.

Az eocén szén bányászata mintegy 150 évvel ezelőtt Dorogon kezdődött, majd gyorsan tovább terjedt. Több helyen ma is intenzív bányászat folyik. A szén jó minőségű, sok helyen azonban jelentős a karsztvízvesztés.

A bányászattal érintett területek (Dudar, Balinka, Oroszlány, Tatabánya, Dorog és Budapest szomszédsága) mellett az utóbbi 20 év kutatása során jelentős új területeket sikerült megkutatni (pl. Nagygyháza, Mátyás-hegy, Hercegi-hegy, Lencse-hegy). A térképen korlátozott ismert előfordulások mellett jelentősek a reménybeli területek is, gyakran gyenge indikációk vagy csupán ősföldrajzi megfontolások alapján. Ezek a területeken túlmenően további kisebb indikációk is vannak (Sümeg, Fenyőfő, Zirc, Iszka-szentgyörgy, Gánt stb.).

Felső-eocén

Észak-Magyarországon egységesen felső-eocénbe sorolhatók a transzgresziós összletben található kisebb barnakőszén előfordulások, ill. indikációk. A dunántúli eocén képződmények közelében, a vízbetores miatt bezárt kőszéntelepek vizsgálatát folyamatban van.

A Bükk hegység D-i és ÉK-i szegélyén (Bukkzsérc és Miskolc-Diósgyőr mellett) valamint a Mecsekben (Pécs és Szigetvár között) csupán jelentéktelen kis barnakőszén indikációk, ill. kőszénnyomok ismeretesek.

Oligocén

Mind a Dunántúlon, mind az Északi-középhegység területén ismertek ide sorolható vékony barnakőszéntelepek. A dunántúli telepek többsége az osztatlan oligocén összlet alsó részében helyezkedik el. Ezeket több helyen művelték, jelenleg csupán Dorogtól Ny-ra Mogyorósbányán van kis termelés. Említésre méltó, hogy adataink szerint az ország területén elsőként a vértessomlói oligocén telephelyen indult meg a kezdetleges barnakőszén bányászat, ill. a szén felhasználása 1745 körül. A szápári (művelt) telep érdekessége pedig, hogy nagy a gyantatartalma és könnyen gyúlékony. A térképen feltüntetett további indikációk (Mór, Majk, Mátyás stb.) mellett említendő még több, általában jelentéktelen dunántúli indikáció is (Sur, Csátka, Csépi, Pusztavám, Várgesztes, Gyermely stb.).

Észak-Magyarországon a Romhánytól DNy-ra eső indikáció (alsó-oligocén) kivételével az oligocén összlet felső, regressziós jellegű részébe, esetleg már az alsó-miocénbe sorolhatók a Cserhát környékén megismert indikációk. Régebben néhány indikációra (Becske határában) kisebb bányákat is nyitottak. Mindezek alárendelt jelentőségűek. Az észak-magyarországi kisebb indikációk többségét nem is tüntettük fel a térképen.

Oligocén—miocén

A Dunántúli-középhegység nehezebben tagolható oligocén, kavicsos „fluviomarin” összletének felső részébe (vagy már miocénbe) sorolható a noszlopi és a kocsói barnakőszén indikáció. Ezek szénulásfoka, ill. minősége gyengébb, mint az oligocén alsóbb rétegei között települő barnakőszénké.

Ugyancsak oligocén—miocén a Leányfalu mellett feltüntetett kis barnakőszén indikáció is

Alsó-miocén

Ide soroljuk a Bükk hegységtől É-ra, a Borsodi-medence É-i részén, Felsőnyárád mellett megismert ún. alsó riolittufa alatti két limnikus barnakőszéntelepet, amely a paleozóos aljzat egy kisebb medencéjében telepszik. E telepek felderítő kutatása befejeződött. A terület szomszédságában hasonló, kis jelentőségű telepek még várhatók.

Középső-miocén

Az alsó—középső-eocén után azok a barnakőszéntelepek jelentősebbek, amelyek a középső-miocén többszöri kisebb-nagyobb transzgresszióival kapcsolatban képződtek. A térképen összevont jellel szerepelnek az ottngangi, a kárpáti és a bádeni kőszén-előfordulások.

Legnagyobb a borsodi és a nógrádi (ottngangi) barnakőszén-medence. Mindkét helyen több mint száz éve folyik bányászat. A tágabb értelemben vett Borsodi-medencében elkülöníthető a Ny-Borsodi, vagy más néven az Egercsehi—Ózdi-medence. Az öt telepes borsodi és a három telepes nógrádi rétegcsoporthoz tartozó területei — mint a térképen látható — viszonylag nagyok, de bennük csupán gyenge produktivitás várható. A nógrádi rétegcsoporthoz Szlovákiában folytatódik. A perspektívát tisztázó kutatások folyamatban vannak. Borsodban a telepes összlet a nógrádinál jóval vastagabb és valószínűleg a kárpátiba is áthúzódik.

A dunántúli miocén kőszénmedencék kisebbek. Ezek közül legjelentősebb a művelés alatt álló Várpalotai-medence felső-bádeni kőszéntelepe, amelynek szénulásfoka gyengébb, ill. már lignitnek tekinthető. Herenden és Hidason ugyancsak lignitnek felelnek meg a bányászattal felhagyott, de még kisebb készlettel rendelkező alsó—középső-bádeni szénelőfordulások.

Brennbergbányán, az osztrák határ mellett, megszűnt a bányászat. Itt ottngangi korú limnikus alapterület, jó minőségű, fényes barnakőszént műveltek. Adataink szerint az itteni szént 1753 óta ismerik. Annak ellenére, hogy a vértessomlói oligocén szént ekkor már használták, Brennbergbányán indult be az ország első iparszerű szénbányája (1759). Kevés készlet még itt is van, az előfordulás jelentősebb része azonban Ausztriához tartozik.

A térkép több kisebb, középső-miocén (ottngangi—bádeni) kőszén indikációt tüntet még fel Hidas, ill. a Mecsek környékén, valamint kis előfordulás és indikáció szerepel Nagygyorbó és Devecser mellett (egy-egy mélyfúrás alapján). További indikációk Balatonfoldvár, Pusztamiske és Kapos (a Bakonyban), tovább ÉK felé Fehérvárcsurgó—Gánt, Tokol, majd Domos mellett és a Borszönyben is (Nógrádverőce).

Felső-miocén (szarmata)

A dunántúli (Inota—Csákvár—Mány környéki) gyenge indikációkon túlmenően csupán a Borsodi-medence É-i részén (Edelény és Felsőnyárád környékén), valamint a medencéhez K felől csatlakozó Csereháton ismeretesek az ide sorolható, viszonylag vékony lignittelepek, amelyek a csokkentsósvízű szarmata tenger elmocsarasodott peremvidékét jelzik. A telepek lencsések és általában gyenge minőségűek, ennek ellenére Edelény mellett rövid ideig művelés alatt állott az ide tartozó lignittelep.

Alsó-pannóniai

A pannóniai uledékek jelenlegi felosztásának megfelelően ide tartoznak az Északi-kozéphegység területén, Észak-Borsodban, a Komjáti, Szendrő és Rudabánya környéki, rendszerint kis terjedésű alapterlepek. Ezek nem ritkán jelentős vastagságúak és néhány esetben már bányászták is azokat (Szendrő és szomszédságában Szuhogy, Galvács és Abod mellett). További indikációk ismereteseek még pl. Szuhafő, Teresztenye, Rakaca és Debréte mellett.

Ugyancsak alsó-pannóniai a Dunántúlon a Várpalota közelében megismert Osku melletti lignitindikáció is.

Felső-pannóniai (pliocén)

Ebben a periódusban ismét jelentős kőszénképződés történt, elsősorban a nagy kiterjedésű pannóniai uledékgyűjtő peremvidékén. Ennek a gyenge minőségű, foldes és fás jellegű barnakőszénnek, a lignitnek nagy kapacitású kulfejtésekkel bányászható telepei energiataartalukunk szempontjából igen fontosak. Elsősorban a Cserhát—Mátra—Bukkalja lignitvonulatot kell említeni, amely egyben az ország leghosszabb összefüggő kőszénterülete. A korábbi mélyműveléses lignitbányákat (Petőfibánya és Gyongyos környéke) mind bezárták. Ma már egy nagyobb kulfejtés működik Visontán. A kisebb kiterjedésű, Ausztriába is átnyúló Ny-magyarországi (Torony) előfordulás ugyancsak jelentős, de eléggé távol esik az ország ipari tengelyétől. Mindkét területen előrehaladtak a kulfejtési kutatások (különösen Bukkábrány jelentős), de hozzájuk még további reménybeli területek is csatlakoznak.

Az Északi-kozéphegység peremvidékétől az Alföld irányába 300 m alá mélyülő és elvékonyodó cserhát—mátra—bukkalji lignittelepek, úgyszintén az Alföld sok részének általában vékony telepei, valamint a dunántúli területen különböző mélységekben megismert (főként „háttér” nélküli) jelentéktelen kis előfordulások és indikációk összefüggései még kevésbé ismertek. Ettől eltekintve is bizonyos, hogy hazánk területének legnagyobb kiterjedésű lápterületei a pliocénben voltak.

Holocén tőzegelőfordulásainkat — miután azok nem energetikai, hanem talajjavító nyersanyagok — nem tüntetjük fel a térképen. Ezek az ország több pontján, általában 1—5 m vastagságban, tavak és folyók mentén mocsarakban keletkeztek, néhány helyen ma is folytatódik lerakódásuk.

Magyarország

A korszéntepek kora	Az előfordulások ill medencék megnevezése	Magyarország						
		Metaantracit—gráfit	Antracit	Feketekőszén	Jó minőségű barnakőszén	Korapés minőségű barnakőszén	Lignit (gyenge min barnakőszén)	Mélyműveléses bányá
Felső pannóniai (pliocen)	Alfold (indikációk)						S	—
	Taktaharkány						S	—
	Bukkalja						S	B
	Mátiaalja						S	B
	Cserhátalja						S	—
	Kisalfold (indikációk)						S	—
	Nyugat Magyarország						S	B
Also-pannoniai	Dunántúli-kozéphegység (indikációk)						S	—
	Del Dunántul (indikációk)						S	—
	Komjáti						S	—
	Szendró—Rudabánya környeke (indikációk)						S	B
Felső-miocén (szarmata)	Szendró, Szuhogy, Galvács stb						S	B
	Ósku (indikáció)						K	—
	Borsod—Cserhátú indikációk						K	—
Középső-miocén	Édelény (Császtá puszta)						K	B
	Inota—Csákvár—Mány (indikációk)						K	—
	Dunazug—Borzsony (indikációk)						K	B
	Iszkaszentgyörgy—Gánt, Tokol (indikáció)						K	—
	Várpálotá						K	M
	Herend—Szentgál						K	BT
	Balatonföldvárú (indikáció)						K	—
	Hidas						K	B
	Ottanangú—bádeni					K	K	—
	Mecsek környéki indikációk					K	K	—
Ottanangú—Kárpáti	Kelet Borsod (Sajóvolgy)					K		M
	Nyugat-Borsod (Egeresheú—Ózd)					K		M
	Nográd					K		M
Ottanangú	Biennbergbánya					K		B

1 táblázat

kőszénelőfordulásai

Kulfejtés	Felderített készlet	Reménybeli készlet	A (reménybeli) telepek mélysége	Vízveszély	Gázrobbanás veszély	Tektonizáltság	Megjegyzés
—	—	1	3	2	—	—	Nehol nagy mélységben is
—	1	1	2	2	—	—	
T	3	3	2	1	—	—	Tervezett kulfejtés Bukkábrány (Tard mellett 1850-ben nyitottak bányát)
M	3	3	2	1	—	—	Kulfejtés Visonta 1964-től (A mélymuvelés 1914 előtt kezdődött)
—	2	2	2	2	—	—	Kulfejtés lehetséges
—	—	—	2	2	—	—	Fúrások alapján
T	3	3	2	1	—	—	Tervezett kulfejtés Torony
—	—	—	2	1	—	—	Megszunt kis bánya Vállus
—	—	—	2	1	—	—	Megszunt kis bánya Kiscsehi
T	1	1	2	3	—	—	} Vízveszély csak a Bódva alluviuma alatt van A bányák 1910 utániak
—	1	1	1	3	—	—	
—	1	1	1	3	—	—	
—	—	—	1	1	—	—	
—	1	1	2	1	—	1	Fúrások alapján
—	1	1	1	1	—	1	1855-ben már termelés folyt
—	—	—	2	1	—	1	
—	—	—	2	1	—	1	Nógrádverőcei bányanyitás 1768
—	—	—	2	1	—	1	
B	1	1	2	2	—	1	Bányanyitás 1876
B	1	1	2	1	—	1	Bányanyitás az I Világháború után
—	—	—	2	—	—	1	Egy fúrás alapján
—	1	1	2	1	—	1	Bányafeltárás 1860
—	—	—	2	—	—	1	Egy-egy fúrás alapján
—	—	—	2	1	—	1	
B	2	2	2	1	—	2	A Csereháton nagy mélységben is Termelés Miskolc mellett 1830-tól
—	2	2	2	1	—	2	A bányászat 1840-től folyamatos
BT	1	1	2	1	—	1	A déli részen nagy mélységben is Bányanyitás 1848
—	—	—	—	—	—	—	A szén 1767 óta ismert
B	1	1	2	1	1	1	Bányanyitás 1759 (az ország első iparszerű szénbányája)

A kőszéntelepek kora	Az előfordulások, ill. medencék megnevezése	Metaantracit—grafit	Antracit	Feketekőszén	Jó minőségű barnakőszén	Közepes minőségű barnakőszén	Lignit (gyenge min. barnakőszén)	Mélyműveléssel banya
Also-miocén (eggenburgi)	Felsőnyárad					K		—
Oligocén — miocén	Kocs és Leányfalu (indikációk) Noszlop					K K		— B
Oligocén	Becske és környéke borzsony—cserhátú indikációk Dunántúli kisebb indikációk Majk Mogyorósbanya Vértessomló Szápát—Jasd				K K K K	K K K		B — — — M B B
Felső-eocén	Diósgyőr (indikáció) Bukksérc (indikáció) Kosd				K K K			— — B
Also — középső- eocén	Budakeszi és Budaors környéke Zsámbék környéke Nagykovács—Solymár Pilisvörösvár Dorog—Kesztole (Lencse-hegy) Héreg—Tarján Nagygyháza—Csordakút—Mány Tatabánya Oroszlány—Pusztavám—Mór Iszszaszentgyörgy—Gánt (indikációk) Balinka és a „DK-1 perspektivikus sáv” Dudar és a „középső perspektivikus sáv” Dudartól É-ra az „ÉNy 1 perspektivikus sáv” Sumeg, Fenyőfő, Zirc stb (indikációk)				K K K K K K KV K K K K K K K			— — B B M — M M M — M M — —
Felső-kreta (szenon)	Zalaszentlászlo (indikáció) Sumeg (indikációk) Magyarpolány—Ukk—Gyepukaján Ajka—Padragkut				K K K K			— — — M

1 táblázat (2)

Külfejes	Felderített készlet	Reménybeli készlet	A (reménybeli) telepek mélysége	Vízvesztély	Gázrolbanás veszély	Tektonizáltság	Megjegyzés
—	1	—	2	1	—	2	
—	—	—	2 1	2	—	1 2	Regóta ismert, az I Világháború után felújították a termelést
—	—	—	2	2	—	1	Bányanyítás 1938 előtt
—	—	—	2	1	—	1	
—	1	1	2	1	—	2	Dorogon (Sárisáp) művelés is volt, ennek nyitása 1800
—	1	1	2	1	—	2	
—	1	—	2	1	1	2	Jelenleg tanbánya (bányanyítás 1828)
—	1	—	2	3	—	2	Az itteni szén 1745 körül kezdték felhasználni (nem iparszerűen)
—	1	—	2	2	—	2	Termelés már 1860 előtt is volt
—	—	—	1	—	—	2	
—	—	—	1	2	—	2	
—	1	1	2	3	—	2	A szén 1768 óta ismert Bánya csak 1913-ban letesült
—	—	1	2	3	—	2	A budapesti (városligeti) indikáció nagy mélységű
—	—	1	2	3	—	2	Észak (Dorog) fele jelentősebbek a reménybeli területek
—	—	—	2	3	—	2	A bányászat kezdete 1876
—	—	—	2	3	1	2	A bányászat kezdete 1850
B	1	1	2	3	1	2	Dorogi termelés 1840? óta (oligocén telepéből vető mellett jutottak eocén telepbe)
—	2	1	2	3	1	2	Jelentős mértékben felderítve
—	3	1	2	3	1	2	Nagygyházán gyenge hasadóanyag indikációval
B	1	1	2	3	1	2	A tatabányai telep felfedezése (mélyfúrással) 1895
B	2	1	2	1	1	2	Bányanyítás Mor—Pusztavám 1904—1920, Oroszlány 1940
—	—	—	1	2	1	2	
—	2	1	2	2	1	2	Bányanyítás Balinkán 1922
—	1	1	2	2	1	2	
—	—	1	2	2	1	2	Az első aknát 1936-ban
—	—	—	2	2	1	2	mélyítették Dudaron
—	—	—	2	2	1	2	
—	—	—	2	2	1	2	1 furás alapján
—	—	—	2	2	1	2	Fúrások alapján
—	1	3	2	2	1	2	Reménybeli terület
—	1	—	2	2	1	2	Hasadó anyag indikációval A szénbányászat 1870 körül kezdődött

A kőszéntelepek kora	Az előfordulások ill. medencék megnevezése	Metaantracit-grafit	Antracit	Feketekőszén	Jó minőségű barnakőszén	Közepes minőségű barnakőszén	Lignit (gyenge min. barnakőszén)	Mélyműveléssel bányá
Jura (alsó-liász)	Mecsek É-i előtere Kisujbányai medence Pécsvárad – Mecseknádasd – Ófalu Máza-D Szászvár, Máza, Nagymányok Pécs, Hosszúheteny, Komló			S S S S S				— — — T M M
Perm és triász	Mecsek			K				—
Felső-karbon	Felsőregmec Vajszló (Sellye, Cún) és Szulok környéke Bogárdmindszent – Teseny		K K K					— — —
Ópaleozoikum	Szendről-hegység és környéke	K						—

K=kevés telepes típusú előfordulás, V=vastag telepes típusú előfordulás, S=sok vékony telepes típusú
2=közepes, 1=kicsi

1 táblázat (3)

Kultúrta	Felderített készlet	Reménybéli készlet	A (reménybéli) telepek mélysége	Vízvesztés	Gázrobbanás veszély	Tektonizáltság	Megjegyzés
—	—	3	3	1	3	3	} Reménybéli területek A kutatás folyamatban van A bányászat kibontakozása 1848 után A pécsi szén 1767 óta ismert (1785-ben már használták), bánya 1808-tól
—	—	1	2	1	3	3	
—	1	3	3	1	3	3	
—	3	1	2	1	3	3	
—	2	1	2	1	3	3	
M	2	1	2	1	3	3	
—	—	—	—	—	—	3	Nyomok
—	—	—	2	1	1	3	A szomszédos szlovák területen kisebb művelés is volt Feltételezett előfordulási helyek Indikációk mélyfurasok alapján
—	—	2	2	1	1	3	
—	—	2	2	1	1	3	
—	—	—	—	—	—	3	Nyomok

előfordulás, B=bezárt bánya, M=működő bánya, T=tervezett bánya, — nincs vagy elenyésző, 3=nagy,

IRODALOM — REFERENCES

- BARTKO L — HEGEDÚS GY — KOKAY J 1966 A köszén — In JANTSKY B Ásványtelepeink földtana 49—87 Budapest
- DANK V — FULOP J — GIDAI L — KERTAI GY — KOPEK G — NAGY E — RADOCZ GY — SCHMIDT ELIGIUS R 1967 Magyarország hasznosítható asványos anyagai I Az energiahordozók lelőhelyei és prognózisa, M=1 500 000 — KFH—MAFI kiadvány
- FULOP J 1981 Magyarország kőszénvagyona — KFH kiadvány
- JAMBOR Á 1980 A köszén jelentősége hazánk gazdasági életében — Földt Int Adattár, kézirat
- JUHÁSZ A — SINYEI I 1982 A borsodi miocén barnakőszénterület — Kézirat (KGST)
- KOPEK G 1982 A Dunántúli-középhegység eocen barnakőszénterületei — Kézirat (KGST)
- MADAI L — SZOKOLAI GY 1982 Magyarország felső pannóniai (pliocen) lignitelőfordulásai — Kézirat (KGST)
- MAKRAI L 1982 Az Ajka környéki felsőkreda (szenon) kőszénterületek — Kézirat (KGST)
- MAKRAI L — MARTINKO M 1982 Vaipalota és Herend szénterületei — Kézirat (KGST)
- NÉMEDI VARGA Z 1982 A mecseki lász feketekőszén-előfordulás — Kézirat (KGST)
- NÉMEDI VARGA Z 1982 A delbaranyai felsőkarbon antracit-előfordulás — Kézirat (KGST)
- VÁRKONYI J 1982 A nográdi barnakőszénterület — Kézirat (KGST)
- VITÁLIS I 1939 Magyarország szenelőfordulásai — Sopron

COAL DEPOSITS OF HUNGARY

by

GY RADOCZ

Hungarian Geological Institute, Budapest, Népstadion út 14
H-1143

UDC 553 94(439)

Key - words coal deposit maps, synthesis, inventory

The coal deposits of Hungary are reviewed in a concise manner with a map and a tabulation. Several minor occurrences and coal indications have also been included in spite of their being beyond the interest of the mining industry. The aim of this compilation has been to contribute a comprehensive, nation-wide inventory of Hungary's coal deposits including the minor indications to the COMECON Coal Atlas as added to the coal data files compiled by the competent geologists in more detail, but for selected areas (the main geological regions) only.

Supplement I Location map of the coal deposits of Hungary. Compiled by GY RADOCZ 1982, using data from A JUHÁSZ, G KOPEK, L MAKRAI, Z NÉMEDI VARGA, I SINYEI, GY SZOKOLAI and J VÁRKONYI.

1 Explored coal basins, 2 perspective coal areas, 3 minor occurrences with the symbol of age, 4 various indications with age symbol, 5 underground (a) and open pit (b) mine in operation, 6 underground (a) and open pit (b) mine abandoned.

A FEHÉRVÁRCSURGÓI KVARCHOMOK TELEP ÁSVÁNY – KÖZETTANI VIZSGÁLATÁNAK EREDMÉNYEI*

THAMONE BOZSO EDIT

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H – 1143

ETO 550 85 552 51(439 118)

T á r g y s z a v a k uledékkőzettan, homok, szemcsenagysági osztályozás, nehezasvány, szemcseeloszlás, szemcsealak, miocen, felső-pannóniai Dunántúli-kozephegység (Fehérvárcsurgó)

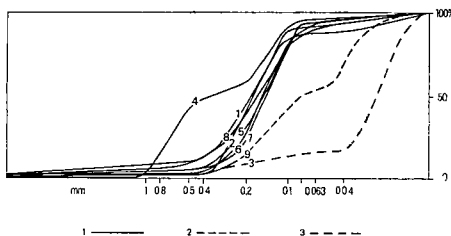
A fehérvárcsurgói felső-pannóniai kvarchomok telep kőzetanyagának vizsgálatát az E 94 sz homokkutató fúrás magjainak és az előkészítés során meddőre kerülő anyagok felhasználásával végeztem A fúrás alsó részét a „sargahomok” szint alkotja, arra az alsó „fehérhomok” szint, majd közbekezelődő agyagréteg és végül a felső „fehérhomok” szint települ

A sárga homok szemcsenagysági eloszlása kétmaximumos, a fehér homok egymaximumos és az átlagos tengerparti homok szemcsenagyságához képest a kisebb mérettartományok fele eltolódott A sárga homok osztályozottsága csekély, a fehér homoké közepes A kvarcsemmek felülete, a koptatottság mereteke vízi szállításra, tengerparti koptatásra utal A homok nehezasványtartalma 0,11–0,56% A szemcseméret csökkenésével nő a szemcsefrakciókban a nehezasványok részaránya, ezen belül nő az ilmenit–magnetit elegykristály, cirkon és rutil, csökken a turmalin és goethit mennyisége Az utólagos karbonát, limonit és kova kiválás oldatvándorláshoz köthető A cementáció erőssége a mélységgel nő

Az ásványos összetétel alapján az összetétel anyaga főként az oligocén–alsó-miocén Csatka Formáció áthalmozásából származik, de felhalmozódásához a Velencei-hegységből is érkezett anyag A meddőhányó nehezasványa (ritka elemeinek) és az agyag frakcióban dúsuló kaolinitnak kinyerése gazdasági szempontból figyelmet érdemlő lehetőség

A Dunántúli-kozephegység környezetében levő pannóniai képződményekben több mint 100 éve ismeretes a kvarchomok kifejlődés A Móri-árokban található előfordulás, amelyet először TELEGDY ROTH K (1935) ismertetett, az újabb megnevezés szerint a felső-pannóniai Kállai Kavics Formációba tartozik (JÁMBOR Á 1980) Üledékföldtani vizsgálatáról első ízben 1958-ban jelent meg BÁRDOSSY GY -né közleménye 1953-ban homokbánya települt az előfordulásra, jelenleg az Országos Érc- és Ásványbányászati Vállalat Fehérvárcsurgói Bányauzeme hidraulikusan termeli és készíti elő, főként üvegipari célokra A termelés közben felmerülő bányászati, előkészítési és felhasználási problémák miatt szükségessé vált a kvarchomok telep részletesebb ásványtani és uledékföldtani vizsgálata Meg kellett határozni, van-e valamilyen törvényszerűség a homok minőségének, Fe_2O_3 és nehezasvány-tartalmának telepen belüli eloszlásában, valamint az utólagos kova- és limonitkiválás megjelenésé-

* Az „Alkotó Ifjúság” 1983 évi pályázatán díjat nyert mű



1 ábra A homokminták szemcsenagysági összetétele

1 Fehérlhomok szintbe tartozó minták (a 4 minta durvaszemű fehérlhomok), 2 sárgahomok szintbe tartozó minta, 3 agyag kozbeteleplés

Fig 1 Grain-size composition of sand samples

1 Samples belonging to the white sand horizon (sample 4 is coarse-grained white sand), 2 sample belonging to the yellow sand horizon, 3 interbedded clay

A minták nedves szítalással meghatározott *szemcsenagysági* összetétele alapján szerkesztett kumulatív gorbéket diagramban ábrázolva, az egyes homokszintek jól elkulonulnek (1 ábra, 1 táblázat) A fehérlhomok szintbe az 1—2 és 4—8 minták tartoznak, de a 4 minta durvaszemcsű fehérlhomoknak minősül Elkulonultlen jelentkezik a sárgahomok szintbe tartozó 9 minta, és az agyag kozbeteleplés (3 minta) A diagramból látszik, hogy a 8 minta színe alapján sárgahomoknak minősülne, szemcsenagysági összetétele szerint azonban a fehérlhomok szintbe tartozik

A kumulatív gorbékről leolvasható jellemző értékekből FOLK és TRASK nyomán számított közepes szemcsenagyság és osztályozottság értékek szerint a fehérlhomok osztályozottsága csak közepes, a felhalmozó közeg energiája nem volt elegendő a tokéletes osztályozottság kialakulásához A fehérlhomok szemcsenagyság gyakorisági eloszlása a 4 minta kivételével egymaximumos, a sárgahomoké pedig kétmaximumos A szemcsenagyság mindkét esetben az átlagos tengerparti homokhoz képest a kisebb mérettartományok felé tolódott el, ami a pannóniai beltenger partjának ezen a részén uralkodó, nemes homoktelepet kialakító különleges uledékképződési környezettel magyarázható Ennek részletes vizsgálata a jövő feladata

A homokminták *alakitási* vizsgálata szerint a szemcseméret csökkenésével csökken a szemcsék gombolyítottsága A 0,5 mm-nél nagyobb szemcsék jól, a 0,2—0,5 mm közöttiek már csak kissé, a 0,1 mm alattiak pedig alig gombolyítottak Mindez vízben való szállításra utal, mivel a levegőben történő szállítás során még a 0,1 mm alatti szemcsék is kopnak A minták kavics, ill durvahomok frakciójának gorgetettsége az alsó fehérlhomok szintben a legnagyobb mértékű, ennek szemcséi utalnak a leghosszabb szállításra, illetve fokozott gorgetettségre A kvarcszemcsékről készült pásztázó elektronmikroszkópos felvételek a homok vízi szállítását, tengerparti koptatását bizonyítják („V” alakú bemélyedések)

A homok *nehézsásványtartalma* 0,11—0,56 súly% között változik, legnagyobb az alsó fehérlhomok szintben

ben, továbbá van-e lehetőség a homok dúsítása során visszamaradó anyagok (agyag- és nehézsásvány frakció) felhasználására

Az 1981-ben mélyült E 94 homokkutató fúrás rétegenkénti, ill változatonkénti átlagmintái, valamint az üzemi előkészítés során meddőre kerülő flotálási maradék képezte jelen vizsgálat tárgyát A fúrásból vett nyers homokmintákon szabad szemmel a *szín-árnyalatbeli* különbségeket (1 táblázat) és a homok uledékszerkezetét tanulmányoztam A szemcséket kovás és limonitos cementáló anyag kisebb-nagyobb rogokká kotí össze A fehérlhomokban csak kis (max 1 cm-es) rogok, a sárgahomokban kemény, 5 cm átmérőjű rogok is előfordulnak

A homok nehézásványai *

ilmenit-magnetit elegykristály (25—63%), staurolit (10—27%), leukoxén (6—25%), turmalin (9—19%), zoizit (1—12%), disztén (2—9%), rutil (1—9%), epidot (0—7%), goethit (0—5%), andaluzit (0—4%), almandin (0—3%), cirkon (0—2%) Nyomnyi mennyiségben fordul elő korund, apatit, pirit, szillimanit, biotit, tremolit, brookit, molibdenit, monacit (?) Az ilmenit-magnetit elegykristály általában ilmenit megjelenésű, a (0001) lap szerint táblás Magnetit tartalmát elektronmikroszkópos vizsgálattal DÓDONY I. határozta meg A 0,2 μm szélességű ilmenit lamellák között 0,02 μm széles lemezekben, a c tengely szerint orientált szételegyedésként jelenik meg a magnetit

A homok nehézásványait főként nagy keménységű ($K = 5-7,4$) szilikátok és oxidok alkotják Keménységük mellett kémiai ellenállóképességüknek köszönhető, hogy felhalmozódtak az üledékben A legellenállóbb ásványok (cirkon, rutil, turmalin) megőrizték eredeti alakjukat, a többi ásvány (disztén, staurolit, epidot stb.) kristálytoredékként maradt fenn

Egyes ásványok mennyisége szoros kapcsolatban van a szemcsemérettel A szemcseméret csökkenésével csökken a turmalin és goethit mennyisége, nő az ilmenit-magnetit elegykristály, a cirkon és egyes esetekben a rutil mennyisége is A legtöbb mintában a szemcseméret csökkenésével nő a homok szemcseméret frakción belüli nehézásványtartalom

A teljes homokminták és a nehézásványok szemcsenagysági összetétele kissé eltérő A legtöbb szemcse mindkét esetben a 0,1—0,2 mm-es frakcióba tartozik, de a második leggyakoribb szemcseméret a teljes homokmintáknál a 0,2—0,4 mm-es, a nehézásványok esetében pedig a 0,08—0,1 mm-es és néha ennél kisebb szemcseméret tartományba esik Ez az eltérés azzal magyarázható, hogy a homok lerakódáskor a torlatképződéshez hasonló viszonyok uralkodtak A nagyobb, de könnyebb kvarcsejtségek a kisebb, de súlyosabb nehézásványokkal ülepedtek együtt

A homok könnyűásványai között az uralkodó kvarcon kívül muszkovit, klorit, glaukonit, ortoklász, igen kis méretű (0,1 μm -nél kisebb) álhatározos kaolinit, illit, montmorillonit, kalcit, dolomit és sziderit is előfordul

A homokot alkotó ásványok alapján következtethetünk az egykori lefordási területre, amely legnagyobb részt minden bizonnyal az oligocén—alsó-miocén Csatkai Kavics Formációval volt fedve, és ennek áthalmozódásával keletkezett a homoktelep anyagának egy része A homok uralkodó ásványa a kvarc, főként metamorf eredetű, a Csatkai Kavics Formáció nagy többségét alkotó kvarctörmelek anyagából származtatható (KORPÁS L. 1981) Hasonló a nehézásvány-együttesük, de a leggyakoribb ásványok a Csatkai Kavics Formáció esetén a gránát és biotit, a homoktelep esetén azonban a magnetit-ilmenit elegykristály, staurolit, leukoxén és turmalin A homokban levő molibdenit azonban nem származhat a Csatkai Kavics Formációból, mert abban elő sem fordul A Velencei-hegység gránitjának lepusztulásához viszont egyértelműen kapcsolható

Egyes ásványok alakja, kristálylapjaik kifejlettsége eredetükre utal (J. P. PUPIN 1976) A cirkon háromféle kristályalakban is előfordul a homokban Származása egyrészt gránitból, szienitből, másrészt leukogránitból, harmad-

* A zárójelben levő számok — valamennyi minta figyelembevételével — az illető ásvány gyakoriságának szélső értékei a 0,1—0,2 mm-es frakció nehézásványainak szemcse %-ában kifejezve

sorban pedig alkáli gránitból, alkáli szienitből valószínűsíthető. A turmalin szemcsék alakja, színe pedig arra utal, hogy zommal agyagos uledékből eredő kristályos palából, továbbá gránitból és pegmatitból, illetve újrafeldolgozott tormeles uledékből származnak.

A felső-pannoniai során nemcsak az oligocén—alsó-miocén Csatkaí Kavics Formáció uledékeivel fedett területek pusztultak le, hanem más lehordási területről — nevezetesen a Velencei-hegységből — is érkezett anyag a Móri-árok területére.

A homokban a lerakódás után az uledéktomorodással és vízkiszorítással párhuzamosan megindult az újraoldott és pórúsvízzel vándorló karbonát, limonit, sőt a kova kiválása is. A szemcséken 10 μm vastagságú kovás burok alakult ki (CSILLAG J. 1980), ami a homokkovesedés folyamatának középső stádiumát jelzi. A középső stádiumra jellemző diagenetikus fok a fehérvárcsurgói kvarchomok előfordulásban meglepő, mert itt maximálisan 100–200 méteres vastagságú fedő összlet lehetett, s ez alatt az uledék még a kisebb mértékű diagenezis fokát, a karbonátkiválási szintet sem érhetette el. A kova kiválásának tehát más oka volt, oldatvándorláshoz kapcsolódhat.

A betemetődési mélységgel nő a cementáció erőssége is. A fúrás felső részén már víz hatására leválik a szemcsékről a kovaburok — ezért omlik a bányafal olyan könnyen —, lejjebb csak mechanikai hatással távolítható el.

A fehérvárcsurgói kvarchomok telep ásványtani és uledékföldtani vizsgálata azt mutatja, hogy a homok jellemzőinek (szín, ásványi összetétel, Fe_2O_3 -tartalom stb.) eloszlása a fúráson belül, és BÁRDOSSY GY.-né vizsgálatai szerint az egész telepre nézve is egyenetlen, amit a szűkebb uledékképződési környezet (turzás és lagúna helyzetének) állandó változása okozott. A két „fehérhomok” szint közül (1. táblázat) az alsó vastagabb, világosabb színű, jobban osztályozott, kavicsainak gorgetettsége és nehéz-ásványtartalma nagyobb,

1. táblázat

Az E 94 sz. fúrás néhány jellemző adata

Minta-szám	Mélységköz (m)	Szemcseösszetétel szerinti szintek	Szín	Közepes szemcse méret M_z (mm)	Osztályozottság δ_1	Nehéz-ásvány-tartalom (súly%)
1	0,0–4,0	felső fehérhomok szint	fehér	0,19	1,40 csekély	0,11
2	4,0–6,4		fehér	0,18	0,96 közepes	0,27
3	6,4–12,0	agyag kozbetelepülés		0,03	1,02 csekély	0,03
4	12,0–14,0	alsó fehérhomok szint	fehér	0,32	1,17 csekély	0,36
5	14,0–20,0		fehér	0,17	0,82 közepes	0,52
6	20,0–25,0		fehér	0,15	0,79 közepes	0,56
7	25,0–29,0		fehér	0,14	0,84 közepes	0,42
8	29,0–31,3		sárga	0,17	1,15 csekély	0,49
9	31,3–32,6	sárgahomok szint	sárga	0,08	1,23 csekély	0,39

közepes szemcsemérete kisebb. Ez a főbb jellemző tulajdonságok összefüggését mutatja az egyes homokrétegekre vonatkoztatva. A kova- és limonitkiválás későbbi megjelenését a mélységgel növekvő mértékű kovás cementáció és a limonit mennyiségének nagyjából párhuzamos emelkedése igazolja.

A nyersanyaggazdálkodás fontos kérdése a homok dúsítása során visszamaradó anyagok felhasználásának lehetősége. A nehézasványdús flotálási maradékokban sok a ritkalelem-tartalmú ásvány. Ilyen a Ti kinyerésére alkalmas ilmenit-magnetit elegykristály is, melyet mágneses szeparálással már kis térférfő alkalmazása mellett el lehet különíteni a többi ásványtól. A Ti dúsításának azonban határt szab az ilmenitben szételegyedésként megjelenő magnetit. A többi Ti tartalmú ásvány, a rutil, leukoxén és brookit mágneses szeparálással nem különíthető el, mert változó mennyiségben beépült Fe-tartalmuk miatt széles határok között mágneseződnek és más ásványokkal együtt keverten fordulnak elő a különböző mágneses frakciókban. A cirkon a kis mérettartományokban és különösen az alsó fehérhomok szintben gyakori. A cirkonnal monacit is társulhat. Dúsításuk fajsúly szerinti elkülönítéssel lehetséges. Az előkészítés során meddőhányóra kerülő anyagok jelentős részét az agyagfrakció alkotja. Ennek vizsgálata kaolinitben gazdag voltát bizonyítja. A viszonylag tiszta kaolinit felhasználása szintén sok lehetőséget rejt magában.

IRODALOM — REFERENCES

- BÁRDOSY GY. 1961 Uledékes kőzeteink nevezetának kérdése — *Földt. Kozl.* 91 (1) 44—64
- BÁRDOSY GY. -né 1958 A fehérvárcsurgói kvarchomok uledékfoldtana — *Földt. Kozl.* 88 (2) 228—236
- BÁRDOSY GY. -né 1958 Fehérvárcsurgói üveghomok előfordulás összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása — NIM Érc- és Ásványbányászati Főosztálya, kézirat
- BOGNÁR L. — MINDSZENTY A. 1981 Hazai bauxitok nehézasványainak ásványtani vizsgálata I — Kut. jelentés, ELTE Ásványtan Tszk., kézirat
- BOLDIZSÁR I. 1967—68 Homok mikromineralógiai vizsgálata II—III — Kut. zárójelentés, BKI, kézirat
- CSILLAG J. 1980 Vizsgálati jegyzőkönyv 80 — OEÁV Központi Laboratórium Eger, kézirat
- FUCHTBAUER H. 1974 Sediments and sedimentary rocks — New York
- IVANCSICS J. — KISHAZI P. 1980 Fehérvárcsurgói homokok nemesítési termékeinek vizsgálata — Kut. zárójelentés, KBFI, kézirat
- JAMBOR Á. 1980 A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei — *Földt. Int. Évk.* 62
- KORPÁS L. 1981 A Dunántúli-középhegység oligocén—alsó-miocén képződményei — *Földt. Int. Évk.* 64
- MOLNÁR B. 1981 Szedimentológia I — Egyetemi jegyzet Szeged
- MULLER G. 1964 Methods of sedimentary petrology — New York
- NAGY I. Z. -né 1965 A fehérvárcsurgói fúrásokból származó homokok ásványtani vizsgálata — BKI, kézirat
- PADOS K. — LEVAY L. 1963 Ásványbánya- és Előkészítő Vállalat homokjainak vizsgálata — OEÁV, kézirat
- PETTIJOHN F. J. 1938 Manual of sedimentary petrography — New York
- REINECK H. E. — SINGH J. B. 1973 Depositional sedimentary environments — New York
- PUPIN J. P. 1976 Signification des caractères morphologiques du zircon commun des roches en pétrologie — Univ. de Nice 8

- SALLAY M 1967 A Csatka-1 sz. fúrás mikromineralógiai vizsgálata A Csatka Ck-1 sz. fúrás dokumentációja — Foldt. Int. Adattár, kézirat
- SZATMÁRI P 1971 A kvarchomokkepződés feltételei és a magyarországi felsőpannon — A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai 233—253
- TELEGDI ROTH K 1935 Adatok a Déli Vertes és az Északi Bakony földtani viszonyaihoz — Foldt. Int. Évi Jel. 1925—28-rol 115—125
- VECSERNYÉS Gy 1966 A fehérvárcsurgói felsőpannon kvarchomok osszlet kialakulása és ősfoldrajzi jelentősége — Foldt. Kut. 9 (3) 1—9
- VECSERNYÉS Gy 1964 Jelentés a fehérvárcsurgói uveghomok előfordulásáról — OEÁV, kézirat

THE QUARTZSAND OF FEHÉRVÁRCSURGÓ MINERALOGICAL—PETROLOGICAL ANALYSES

by

E. THAMO-BOZSÓ

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

UDC 550.85.552.51(439.118)

Key - words sedimentary, petrology, sand, graded bedding, heavy minerals, granulometry, shape analysis, Miocene, southern Transdanubia, Central Transdanubia (Fehérvárcsurgó)

The Upper Pannonian quartzsands at Fehérvárcsurgó, Fejér County, Hungary, were analyzed on core samples taken from borehole E 94 and by using the waste after beneficiation. The lower part of the borehole section is "yellow sand" overlain by the so-called lower "white sand" which passes through an interbedded clay bed to the upper "white sand".

The grain size distribution curve of the yellow sand shows two maxima whereas that of the white sand has a single maximum, showing an approach towards the smaller grain-size categories as compared with the average composition of the littoral sands. The yellow sand is poorly sorted, the white sand is fairly so. The surface of the quartz grains and their roundness suggest a transportation by water and the effect of wave action. The heavy minerals content of the sand varies between 0.11 and 0.56 weight%. With decreasing grain size, the share of the heavy minerals in the size fractions increases, so the amount of ilmenite-magnetite mixed crystals, zircon and rutile is increased that of the tourmaline and goethite decreased. Of the two "white sand" deposits, the lower one is thicker, lighter in colour, better sorted, its pebbles are more rounded, and it is richer in heavy minerals. The average particle size of this lower bed is smaller.

Postgenetic segregation of carbonate, limonite and silica may be ascribed to migrating solutions. The intensity of cementation increases with depth.

In terms of the mineralogical composition the material of the sequence in question derives mainly from the redeposition of the Oligocene to Lower Miocene Csatka Gravel Formation though the Velence Mountains are also assumed as provenance.

The heavy minerals (rare elements) of the refused dump and the kaolinite accumulated in the clay fraction may come under economic consideration.

A BALATON-KÖRNYÉK FELSZŐ-PANNÓNIAI KORÚ KÉPZŐDMÉNYEINEK ÉPÍTÉSFOLDTANI JELLEMZÉSE

CSEERNY TIBOR

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 624 131 1(439 117 + 439 121/ 123)

T á r g y s z a v a k mérnokgeológia, üledékes kőzet, képlekenység,
folyási határ, nyomási ellenállás, statisztika, felső-miocén (pannóniai), Bala-
ton környéke

A Balaton udulőkorzet tervszerű fejlesztésének és rendezésének részeként 1960—1980 között 1 10 000 méretarányú építésföldtani térképezés folyt a parti sáv 4—6 km széles sávjában 1980—1982 között elvegeztuk az első térképezési ciklus eredményeinek kamerális feldolgozását Ennek keretében, többek között, elkészült a térképezés során lemélyült kis mélységű fúrásokból (5—30 m, átlag 15 m), a természetes és mesterséges feltárásokból vett mintakon végzett laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek statisztikus kiértékelése is

Dolgozatomban a térképezett terület legelterjedtebb és építésföldtani jelentőséget tekintve legfontosabb képződményeinek, a felső-pannóniai üledékes kőzeteknek földtani, építésföldtani jellemzését adom A kőzetfizikai paraméterek kiértékelésén túl összefüggéseket kerestem az üledékes kőzet agyagtartalma és paraméterei között Vizsgálatom eredményeként egyenlettel leírható összefüggéseket találtam a képződmények agyagtartalma és a folyási határ, a plasztikus index, a belső súrlódási szög és a kohezió (nyomó- és nyírókísérlet alapján), illetve a nyomószilárdság között

1968—1981 között a Balaton-part 4—6 km széles sávjában 1 10 000 méretarányú építésföldtani térképezés folyt, amelynek során megközelítőleg 2500 db kis mélységű (5—30 m, átlag 15 m) fúrás mélyült, közel 30 000 m összmélységgel A fúrások nagyobb része a laza, fiatal üledékekkel (negyedidőszaki és a felső-pannóniai képződményekkel) borított területen mélyült A fúrásokból gyűjtött zavart és zavartlan mintakon 1966—1979 között készültek a vizsgálatok Ezek eredményeinek kiértékelésére és értelmezésére 1980—1983-ban került sor

A tanulmányhoz nyújtott szakmai konzultációért BOROS J laborvezető geológusnak, a számítások elvégzéséért NÉMETH G -né és KISS J -né munkatársaknak tartozom köszonettel

A pannóniai képződmények földtani jellemzése

A pannóniai képződmények tagolását a térképezés kezdetén elfogadott lito—biosztratigráfiai felosztás (STRAUSZ L 1941, BARTHA F 1959) alapján végeztük

Az alsó-pannóniai uledékeket csak mélyebb fúrásokból ismerjük. Mivel ezek sem a felszínen, sem a fúrásainkkal harántolt mélységben (10–15 m) nem fordulnak elő, jellemzésükre nem térek ki.

A felső-pannóniai uledékek közül a *C. ungula caprae*-s rétegek durva megközelítésben a Balaton északi partján, a *C. balatonica*-s rétegek pedig a délin találhatók. A bazalt és bazalttufa előfordulások a Tapolcai-medencében, a Tihanyi-félszigeten, Fonyód és Balatonboglár mellett ismertek. Eredeti célnak megfelelően az uledékes képződményeket ismertetem részletesen.

A felső-pannóniai alemelet alsó része (*Congeria ungula caprae*-s szint)

A *C. ungula caprae*-s rétegek a Balatontól északra levő dombokon diszkordanciával települnek az idősebb paleo–mezozóos képződményekre, míg a déli parton fokozatos átmenettel fejlődnek ki az alsó-pannóniai korú uledékekből.

A vékonyréteges, változékony felépítésű összletben a térképezés során egy agyagos kőzetliszt, kőzetlisztes agyag, márga összetételű kohéziós, egy homok, kavicsos homok, kőzetlisztes homok összetételű szemcsés és egy kavics, homokos kavics, tormelék, konglomerátum tartalmú tormelékes kifejlődést különítettünk el. Az ezekben a kifejlődési egységekben lemélyült fúrások rétegsorában természetesen sokféle kőzettípus 0,2–2,0 m vastag rétegét írtuk le, gyűjtöttuk be mintáját és határoztattuk meg azok kőzetfizikai jellemzőit.

A Kállai-medence déli részén (Salföld, Kővágóórs környékén) és a Tapolcai-medencében homok, kavicsos homok, kavics és homokkő képviseli a felső-pannóniai alemelet alsó részét, bár alárendelten pelites uledék is előfordul. Keszthely környékén homok és vastagpados homokkő található. A Balaton-felvidék lábán abrázios képződményeket (kőzettomb, kavics, homok) térképeztünk. Balatonfűzfőtől délre, Siófokig kőzetlisztes agyagot, kőzetlisztet és homokot harántoltak a fúrások. Siófoktól Keszthelyig, a Balaton déli partján a *C. ungula caprae*-s rétegek nagyobb mélységekben valószínűsíthetők.

A felső-pannóniai alemelet középső része (*Congeria balatonica*-s szint)

A *C. balatonica*-s rétegek fekszik a *C. ungula caprae*-s szinthez tartozó sorozat, melyből rétegváltakozással fejlődik ki. Fedője északon az említett bazalt vulkáni összlet, délen kisebb-nagyobb vastagságú negyedidőszaki uledéksorozat. Vastagsága az északi parton nem haladja meg az 50 m-t, a déli parton gyakran 100–200 m közötti.

A litológiai felépítésre jellemző a változékonyosság, mind vízszintes, mind függőleges irányban. Homok, kőzetliszt és agyag fordul elő lignit és szervesanyag-tartalmú rétegek kozbetelepülésével. A felsorolt kőzettípusok sűrűn váltakoznak, vastagságuk néhány cm-től néhány méterig terjed. Leggyakoribbak a 0,5–2,0 m-es rétegek. Így a *C. ungula caprae* szinthez hasonlóan, a térképezés során, itt is az uralkodó kőzettípus alapján neveztük el a fáciesegységeket. Ezek szerint kiválasztottunk egy agyagos kőzetliszt–kőzetliszt tartalmú ligniteskohéziós, és egy kőzetlisztes homok–homok–vékonypados homokkő összetételű szemcsés uledékes fáciesegységet.

A *C. balatonica*-s szint képződményei a Balaton északi partján csupán a Tapolcai tanúhegyek bazaltjának fekvésében és a Tihanyi-félszigeten találhatók meg, míg a Balaton déli partján az egyik legelterjedtebb uledék.

A felső-pannóniai üledékes képződmények épitésföldtani jellemzése

A felső-pannóniai üledékekre az alsó-pannóniával ellentétben — vékonyréteges, változékony felépítés a jellemző. A térképezés során elkülönített fáciesegységek a bennük uralkodó litológiai változatok alapján kapták a nevüket. A laboratóriumban a térképen elkülönített fáciesegységeken belüli rétegekből gyűjtött mintákat vizsgáltam, s adtam meg jellemző kőzetfizikai paramétereiket.

A litológiai nevezéktani rendszert az 1. ábra tünteti fel. Ez alapján a kőztől, a genetiktól és a karbonáttartalomtól függetlenül, csupán a szemcseösszetétel alapján a következő kőzet-típusok különíthetők el: homok, kőzetlisztes homok, homokos kőzetliszt, homokos agyag, kőzetliszt, kőzetlisztes agyag és agyag. A fenti litológiai csoportosításban, a *Congeria ungula caprae*-s és *C. balatonica*-s rétegekre a következő kőzetfizikai paramétereket adom meg (2a—b—c és 3a—b—c ábra) természetes víztartalom, porozitás, anyagsűrűség, térfogatsűrűség, CaCO_3 -tartalom, folyási határ, plasztikus és konzisztencia index (Casagrande és Vasziljev-kísérletek alapján), belső súrlódási szög és kohezió (nyomás és nyírás alapján), valamint az egyirányú nyomószilárdság.

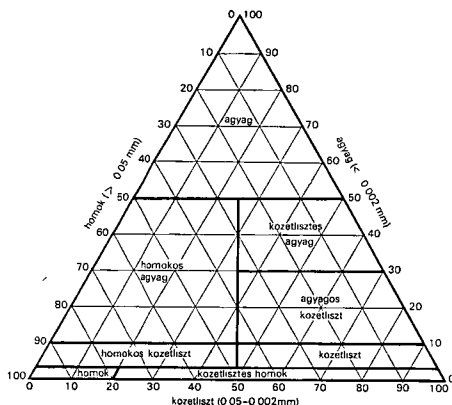
A felső-pannóniai korú összletet harántolt fúrásokban elkülönített 0,2—2,0 m vastag rétegekből mintegy 2000 db zavartalan minta laboratóriumi vizsgálata készült el, ami közel 25 000 db mért, ill. számított paraméter statisztikai kiértékelésére, ill. azok eredményeinek értelmezésére adott lehetőséget. A paraméter-átlagok kiszámítása előtt Henry-féle grafikai módszerrel állapítottam meg az adatok normál, lognormál vagy egyéb torványszerűség szerinti megoszlását, s az átlagértékeket ennek megfelelően számítottam. Elmondható, hogy a paraméter értékeknek csak egy kisebb része normál eloszlású, többsége lognormál, és gyakori a 2—3 maximumos eloszlás is.

Osszefüggések az üledékek agyagtartalma és átlagparaméterei között

Ismeretes, hogy az egyes képződmények kőzetfizikai tulajdonságait elsődlegesen azok agyagtartalma határozza meg. Ezért megpróbáltam összefüggéseket keresni az egyes litológiai csoportok agyagtartalma és tulajdonságai között.

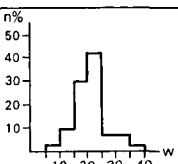
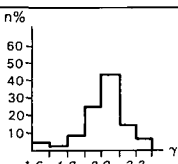
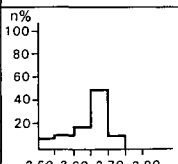
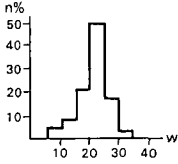
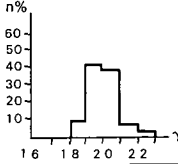
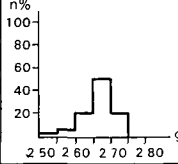
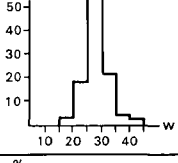
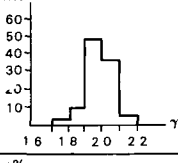
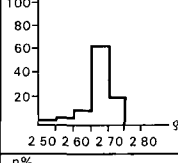
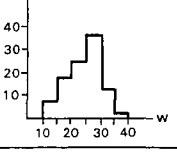
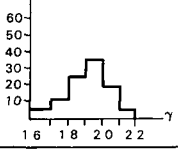
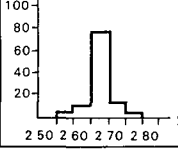
A természetes víztartalom (W) és az agyagtartalom között jól kifejezett összefüggés nincs.

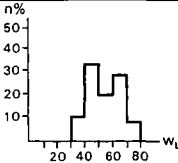
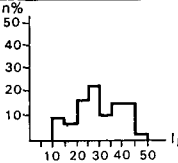
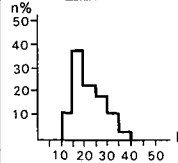
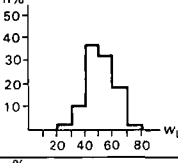
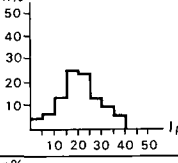
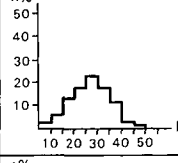
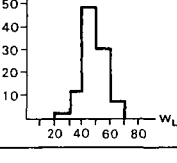
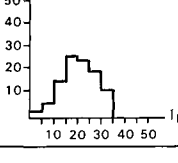
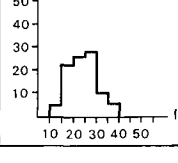
A porozitás (e) az agyagtartalommal elméletileg egyenesen arányos. Ez a torványszerűség vizsgálataim alapján nem igazolható. E tény, valamint a vizsgált kőzettípusok porozitásának a vártnál nagyobb értékei azzal magyaráz-



1. ábra A felső-pannóniai képződmények felosztása és megnevezése szemcseeloszlásuk alapján

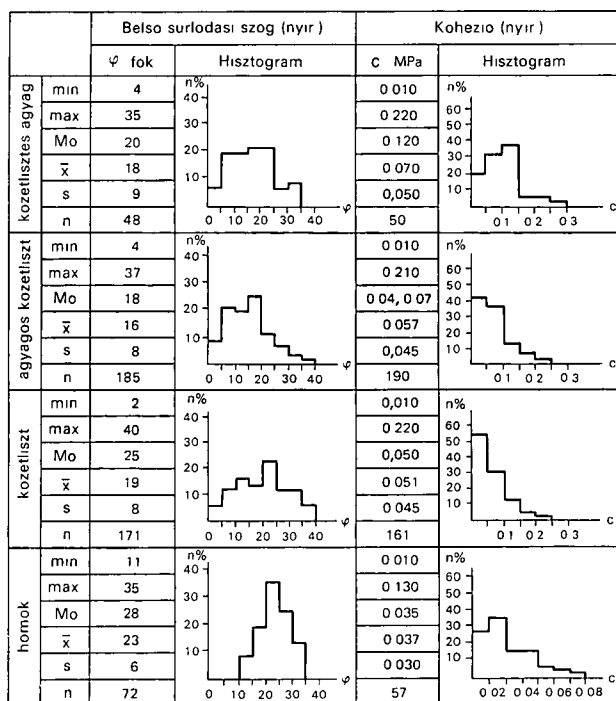
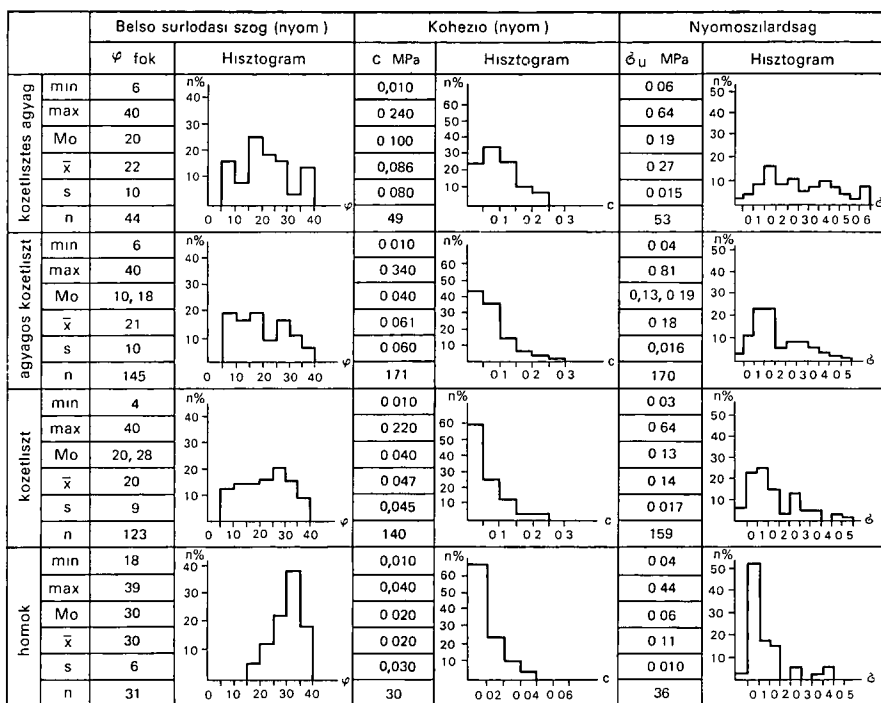
Fig. 1 A classification proposed for the elastic sedimentary rocks

		Természetes víztartalom		Terfogsűrűség		Anyagsűrűség	
		w%	Hisztogram	γ g/cm ³	Hisztogram	ρ g/cm ³	Hisztogram
kőzetlisztes agyag	min	11		1,69		2,49	
	max	33		2,25		2,75	
	Mo	22		2,05		2,70	
	\bar{x}	20,3		2,01		2,65	
	s	6		0,15		0,10	
	n	69		65		60	
agyagos kőzetliszt	min	9		1,80		2,57	
	max	34		2,25		2,75	
	Mo	22		2,00		2,70	
	\bar{x}	21,5		2,00		2,68	
	s	4		0,20		0,10	
	n	242		226		226	
kőzetliszt	min	13		1,82		2,57	
	max	34		2,16		2,75	
	Mo	24		2,00		2,68, 2,70	
	\bar{x}	23,3		1,98		2,68	
	s	4		0,10		0,10	
	n	214		208		193	
homok	min	5		1,64		2,63	
	max	34		2,16		2,75	
	Mo	22		1,93		2,68	
	\bar{x}	18,2		1,92		2,68	
	s	5		0,15		0,10	
	n	102		101		76	

		Folyási határ (Cás vizsg)		Plasztikus-index (Cás)		Plasztikus-index (Vasz)	
		W _L %	Hisztogram	I _p %	Hisztogram	I _p %	Hisztogram
kőzetlisztes agyag	min	33		10		12	
	max	74		49		38	
	Mo	45, 60		27		20	
	\bar{x}	54		29		22	
	s	12		12		8	
	n	70		70		35	
agyagos kőzetliszt	min	27		5		4	
	max	72		45		41	
	Mo	49		26		23	
	\bar{x}	50		26		21	
	s	11		8		8	
	n	229		232		114	
kőzetliszt	min	25		2		6	
	max	69		35		32	
	Mo	44, 48		19, 22		22	
	\bar{x}	47		20		18	
	s	9		10		6	
	n	216		173		65	

		Porozitas		CaCO ₃ tartalom	
		e	Hisztogram	%	Hisztogram
közélsztes agyag	min	0,33		1	
	max	0,90		50	
	Mo	0,63		22	
	\bar{x}	0,58		18,0	
	s	0,15		13	
	n	55		51	
agyagos közélszst	min	0,31		1	
	max	1,07		56	
	Mo	0,62		17	
	\bar{x}	0,67		19,3	
	s	0,20		11	
	n	230		168	
közélszst	min	0,44		2	
	max	1,06		44	
	Mo	0,64, 0,72		14	
	\bar{x}	0,69		18,6	
	s	0,20		11	
	n	200		140	
homok	min	0,41		1	
	max	0,88		41	
	Mo	0,69		22	
	\bar{x}	0,67		13,8	
	s	0,15		10	
	n	98		53	

		Konzisztencia – index (Cas)		Konzisztencia – index (Vasz)	
		I _k	Hisztogram	I _k	Hisztogram
közélsztes agyag	min	0,66		0,60	
	max	1,50		1,65	
	Mo	1,07		1,17	
	\bar{x}	1,03		1,06	
	s	0,25		0,30	
	n	66		33	
agyagos közélszst	min	0,53		0,67	
	max	1,87		1,64	
	Mo	1,17		0,90	
	\bar{x}	1,11		0,99	
	s	0,25		0,30	
	n	228		95	
közélszst	min	0,45		0,40	
	max	1,70		1,65	
	Mo	1,11		0,90	
	\bar{x}	1,13		1,00	
	n	0,30		0,30	
	s	161		54	



2a—b—c ábra A felső-pannóniai *Congeria ungula caprae*-s szint (Pl₂¹) üledékes képződményének kőzetfizikai paraméterei

Fig 2a—b—c Petrophysical parameters of the sedimentary rocks of the Upper Pannonian *Congeria ungula caprae* Horizon (Pl₂¹)

hatók, hogy a minták a felső (max 15 m mély) rétegekből származnak, ahol a képződmények mállottak. Mivel a felső-pannóniai uledék sok piritet tartalmaz, aminek bomlása (limonittá válása) térfogatnövekedéssel jár, így az uledék a mállás során fellazul. Ez a folyamat elsősorban a homokos rétegeknél figyelhető meg, ami részben magyarázza a homokok agyagoknál magasabb pórus-térfogatát.

Az *anyagssűrűség* (ρ) értékek kicsiny határok között mozognak, mégis váltoásaiban bizonyos törvényszerűség figyelhető meg. Az agyagos kőzetek térfogatsűrűsége az ásványösszetételbeli különbségek miatt kismértékben ugyan, de kisebb a homokosaknál.

A *térfogatsűrűségnek* (γ) a porozitással szoros negatív összefüggésben kell lennie. Az általam kapott átlagparaméterek összehasonlításakor azonban az látható, hogy az agyagosabb változatok térfogatsűrűsége magasabb, mint a homokos változatoké. Ez egyszerűen abból adódik, hogy az agyagok jobban megtartják a vizet, mint a homokok, így az agyagos minták pórusaiban a laboratóriumi mérésekkor általában még víz van, míg a homokok esetében legtöbbször levegő. Ezért jobbnak tartom a képződmények összehasonlítását száraz térfogatsűrűségük alapján. A *C ungula caprae*-s és *C balatonica*-s uledékek porozitás és térfogatsűrűség értékei között tapasztalt különbség ez utóbbiak magasabb CaCO_3 -tartalmával magyarázható.

A *CaCO_3 -tartalom* és az agyagtartalom egyenesen arányos, ami az agyagosabb változatok nagyobb fajlagos felületével függ össze. A vízből kicsapódó CaCO_3 ugyanis a szemcsék felületén kötődött meg.

A folyási határ, a plasztikus index és a konzisztencia index meghatározása kétféle laboratóriumi módszerrel történt. Casagrande és Vasziljev-kúpos módszerrel. A paraméterek és az agyagtartalom között meghatározási módszertől függetlenül, jól kifejezhető összefüggéseket találtam, melyeket a 4 ábrán tüntettem fel.

A *folyási határ* (W_L) az agyagtartalommal egyenesen arányos, értékét az uledék agyagtartalmának ismeretében a következő empirikus képlet alapján számíthatjuk: $a =$ a képződmény agyagtartalma %-ban, frakcióhatár 0,002 mm)

$$W_L = 0,21 a + 46 \quad (\text{a korreláció } 0,99)$$

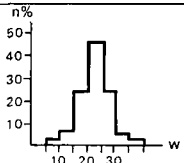
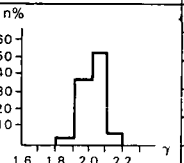
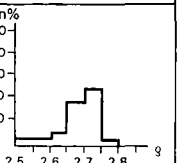
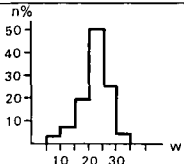
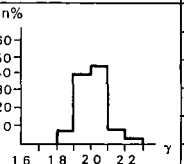
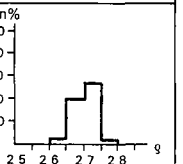
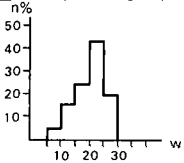
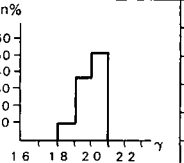
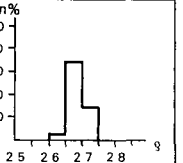
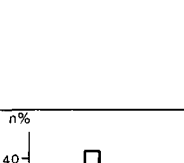
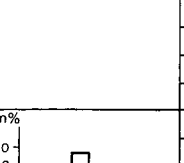
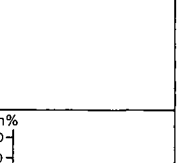
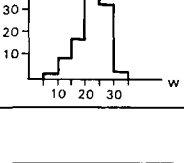
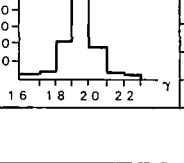
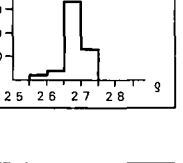
A vártnál magasabb W_L értékeket a pannóniai pelites uledékek ásványtani összetételével magyarázom. A nagyobb részt kitevő agyagásványok között a montmorillonit dominál, kisebb mértékben illit, alárendelten hidrocsillám, klorit van jelen. A vizsgálatok elvégzése során bebizonyosodott, hogy az agyagmintában levő montmorillonit képes nagy mennyiségű vizet úgy megkötni, hogy közben a minta nem jut folyós állapotba.

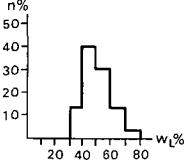
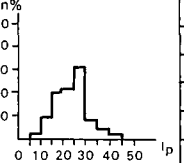
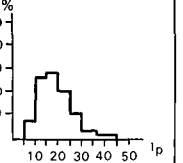
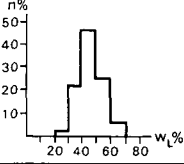
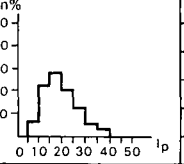
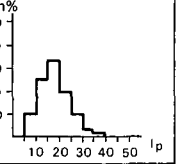
A *plasztikus index* (I_P) és az agyagtartalom között a Casagrande (I_P^C) és Vasziljev (I_P^V) módszer eredményeinek kiértékelésével a következő összefüggéseket találtam:

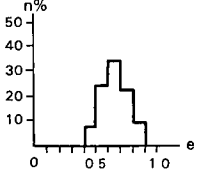
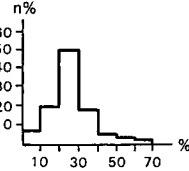
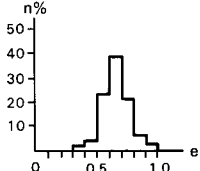
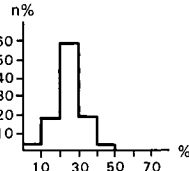
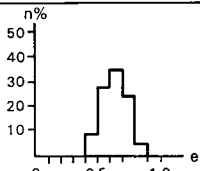
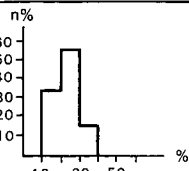
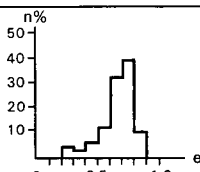
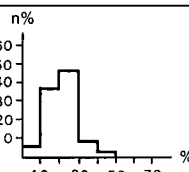
$$I_P^C = 0,30 a + 17,5 \quad (k = 0,93),$$

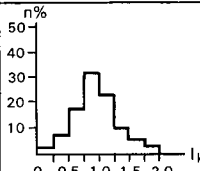
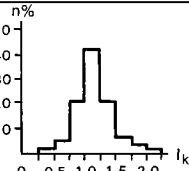
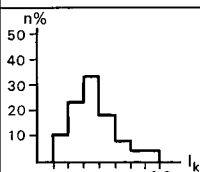
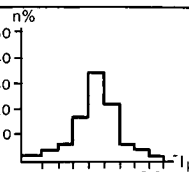
$$I_P^V = 0,13 a + 16,8 \quad (k = 0,86)$$

A két módszer által kapott eredmények közötti eltérés okát a módszerek különbözőségében látom. A Casagrande-vizsgálat sodrásai határának meghatározása sok szubjektív tényezőt tartalmaz, míg a Vasziljev-kúpos módszerrel

		Természetes víztartalom		Terfogsűrűség		Anyagsűrűség	
		W%	Hisztogram	γ g/cm ³	Hisztogram	ρ g/cm ³	Hisztogram
agyagos közetliszt	min	11		1,86		2,55	
	max	39		2,20		2,79	
	Mo	21		2,06		2,71	
	\bar{x}	22,8		2,03		2,69	
	s	5		0,15		0,10	
	n	524		419		483	
közélszt	min	10		1,82		2,62	
	max	34		2,24		2,78	
	Mo	22		2,00, 2,06		2,71	
	\bar{x}	23,3		2,01		2,69	
	s	6		0,10		0,10	
	n	545		514		537	
homokos közetliszt	min	5		1,86		2,65	
	max	31		2,10		2,74	
	Mo	21		1,95, 2,05		2,70	
	\bar{x}	20,3		2,00		2,69	
	s	5		0,10		0,10	
	n	36		29		32	
közélszties homok	min	11		1,86		2,66	
	max	32		2,07		2,75	
	\bar{x}	(18,8)		(1,97)		(2,70)	
	n	27		25		27	
	min	7		1,75		2,57	
homok	max	31		2,18		2,74	
	Mo	25		2,00		2,68	
	\bar{x}	22,6		1,94		2,69	
	s	5		0,10		0,10	
	n	157		146		150	

		Folyási határ (Cas vizsg)		Plasztikus-index (Cas)		Plasztikus-index (Vasz)	
		W _L %	Hisztogram	I _p %	Hisztogram	I _p %	Hisztogram
agyagos közetliszt	min	27		8		5	
	max	85		48		41	
	Mo	46, 52		16, 26		18	
	\bar{x}	51		22		18	
	s	10		11		7	
	n	486		581		323	
közélszt	min	29		6		6	
	max	70		41		35	
	Mo	42, 52		19		19	
	\bar{x}	47		18		17	
	s	9		7		6	
	n	431		429		188	

		Porozitas		CaCO ₃ tartalom	
		e	Hisztogram	%	Hisztogram
agyagos kőzetliszt	min	0,40		1	
	max	0,90		65	
	Mo	0,70		25	
	\bar{x}	0,65		25,9	
	s	0,10		12	
	n	410		243	
kőzetliszt	min	0,40		7	
	max	1,00		41	
	Mo	0,59, 0,67		25	
	\bar{x}	0,67		25,3	
	s	0,10		8	
	n	512		253	
homokos kőzetliszt	min	0,44		16	
	max	0,89		32	
	Mo	0,65		(24)	
	\bar{x}	0,63			
	s	0,10			
	n	32		15	
kőzetlisztes homok	min	0,54		7	
	max	0,87		23	
	\bar{x}	(0,70)		(20,4)	
	n	27		9	
homok	min	0,22		6	
	max	0,86		45	
	Mo	0,72		22	
	\bar{x}	0,66		20,8	
	s	0,15		8	
	n	144		79	

		Konzisztencia-index (Vasz)		Konzisztencia-index (Cas)	
		I _k %	Hisztogram	I _k %	Hisztogram
agyagos kőzetliszt	min	0,25		0,35	
	max	2,15		1,95	
	Mo	0,88		0,98, 1,17	
	\bar{x}	1,01		1,16	
	s	0,40		0,40	
	n	319		475	
kőzetliszt	min	0,25		0,20	
	max	2,00		2,00	
	Mo	0,88		1,08	
	\bar{x}	0,87		1,18	
	s	0,40		0,40	
	n	175		419	

			Belso surlodasi szog (nyom)		Kohezio (nyom)		Nyomoszilardsag	
			φ fok	Hisztogram	c MPa	Hisztogram	σ_u MPa	Hisztogram
agyagos kozettiszt	min	3			0 010		0 06	
	max	40			0,230		0 94	
	Mo	20			0 040		0,19 0 26	
	\bar{x}	22			0 061		0 19	
	s	10			0 050		0 018	
	n	233			289		270	
kozettiszt	min	5			0 010		0 05	
	max	44			0 200		0 92	
	Mo	30			0 030		0 13 0,19	
	\bar{x}	25			0 053		0 18	
	s	10			0,045		0 15	
	n	289			363		404	
homokos kozettiszt	min	6			0 025		0 10	
	max	40			0 050		0 34	
	\bar{x}	(27)			(0 047)		(0 20)	
	n	15			17		18	
kozettiszt homok	min	20			0 015		0 06	
	max	44			0 070		0 26	
	\bar{x}	(31)			(0,043)		(0 16)	
	n	10			10		10	
homok	min	13			0 010		0 03	
	max	40			0,065		0 33	
	Mo	34			0 020		0 60	
	\bar{x}	(28)			0 019		0 12	
	s				0 030		0 10	
	n	21			26		30	

			Belso surlodasi szog (nyir)		Kohezio (nyir)	
			φ fok	Hisztogram	c MPa	Hisztogram
agyagos kozettiszt	min	3			0 010	
	max	36			0,220	
	Mo	10, 17			0 040	
	\bar{x}	18			0 062	
	s	8			0 045	
	n	216			221	
kozettiszt	min	4			0 010	
	max	41			0,240	
	Mo	19			0,03 0 07	
	\bar{x}	20			0 054	
	s	8			0 045	
	n	305			296	
homokos kozettiszt	min	12			0 015	
	max	36			0 075	
	\bar{x}	(24)			(0 041)	
	n	22			18	
kozettiszt homok	min	12			0 010	
	max	36			0 130	
	\bar{x}	(21)			(0 078)	
	n	18			18	
homok	min	5			0 010	
	max	38			0 100	
	Mo	25 30			0 020	
	x	23			0,038	
	s	7			0 030	
	n	105			55	

3c

3a—b—c abra A felső-pannóniai *Congeria balatonica*-s szint ($P1_2^3$) üledékes képződményeinek kőzetfizikai paramétereit

Fig 3a—b—c Petrophysical parameters of the sedimentary rocks of the Upper Pannonian *Congeria balatonica* Horizon ($P1_2^3$)

mindkét határ (folyási és sodrás) objektív méréssel kapható meg. A vártnál magasabb plasztikus index értékek egyrészt az agyagásványok tulajdonságával (a W_L -hez hasonlóan), másrészt a magas limonittartalommal (a Fe^{III} könnyen kolloidot képző csapadék, ami növeli a plaszticitást), harmadsorban pedig a szinte mindig meglevő szervesanyag-tartalommal magyarázható. Vizsgálataink bebizonyították, hogy a $CaCO_3$ -tartalom csak kis mértékben befolyásolja a plaszticitást (a $CaCO_3$ -tartalomnak az agyagásványok rovására történő növekedése, az agyagfrakció azonos mértéke mellett, a plaszticitás csökkenését eredményezi).

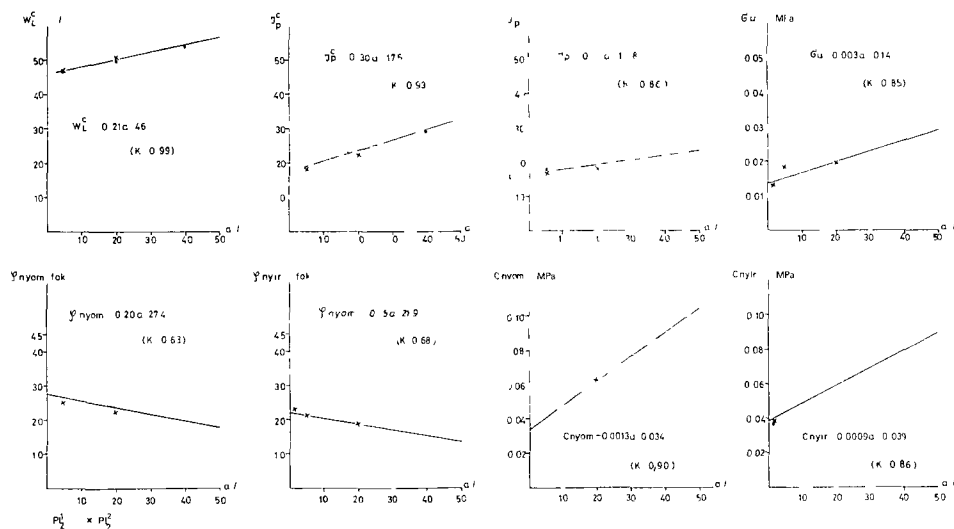
A konzisztencia index (I_K) az agyagtartalomtól független, a meghatározási módszertől függő értéket mutat. A Casagrande-módszer alapján számított érték 1,2, míg a Vasziljev-kúpos módszer által kapott 0,9. A kapott értékek alapján a képződmények félkemény üledékeknek minősíthetők.

A mechanikai tulajdonságokat (belső sűrűlódási szög, kohézió, egyirányú nyomószilárdság) nyíró- és egyirányú nyomókísérletekkel határoztuk meg. Az előzővel elsősorban a homokos változatokat, az utóbbival az agyagosokat vizsgáltuk. A meghatározott paraméterek és az agyagtartalom közötti összefüggések (4. ábra) jellege a kétféle módszer esetében természetesen azonos, bár értékeik között van különbség. A mechanikai paraméterek a *C. balatonica*-s és *C. ungula caprae*-s korú képződményekre közel megegyeznek, azaz ebben a rétegtani tartományban kortól függetlenek.

A belső sűrűlódási szög (φ) és az agyagtartalom közötti összefüggés az alábbi egyenletekkel írható le:

$$\varphi_{nyir} = -0,15 a + 21,9 \quad (k=0,68),$$

$$\varphi_{nyom} = -0,20 a + 27,4 \quad (k=0,63)$$



4. ábra. A felső-pannóniai üledékes képződmények talajfizikai paramétereinek és agyagtartalma közötti összefüggés.

Fig. 4. Relationship between the petrophysical parameters and the clay content of Upper Pannonian deposits.

A kohézió (c) az agyagtartalommal természetesen egyenesen arányos. A vizsgálati módszer függvényében a korrelációs egyenesek egyenletei a következők

$$C_{nyir} = 0,0009 a + 0,039 \quad (k = 0,86),$$

$$C_{nyom} = 0,0013 a + 0,034 \quad (k = 0,90)$$

A homokos képződményeknél meghatározott kohézió ún. „látszólagos”, ami a magas CaCO_3 -tartalommal, esetenként az optimálishoz közeli nedvesség-tartalommal függ össze

A nyomószilárdság (σ_u) az agyagos képződményeknél magasabb, mint a homoknál, az összefüggés az alábbi egyenlettel írható le

$$\sigma_u = 0,003 a + 0,14 \quad (k = 0,85)$$

A megfigyelt és empirikus egyenlettel leírt törvényszerűséget a pelites üledékek nagyobb CaCO_3 -tartalmával magyarázom. Ez utóbbinak köszönhető a képződmény gyakran kemény, márga jellege. A CaCO_3 -tartalom okozta magasabb szilárdság azonban, különösen a homokok esetében, víz hatására lényegesen csökken.

Következtetések, javaslatok

A Balaton környékének legelterjedtebb — és ezért építésfoldtani szempontból talán legfontosabb — képződményeinek építésfoldtani jellemzésével, közetfizikai paramétereinek laboratóriumi eredményeivel, annak kiértékelésével és értelmezésével célom egyrészt a másfél évtizedes kutatás részeredményeinek összefoglalása volt, másrészt hasznos útmutatást szeretnék adni két olyan közelmúltban megindult kutatásnak, ahol a felső-pannóniai képződmények elterjedése és jelentősége a cikkben vázoltakéhoz hasonló. Az egyik, a Balaton kiterjesztett udulókorzetének 1:50 000 méretarányú építésfoldtani térképezése, a másik a Kiszálföld 1:100 000 méretarányú komplex foldtani kutatása. Az említett programok keretén belül, de egyéb felső-pannóniai képződményeken fekvő Balaton környéki települések fejlesztésénél is eredményeim jól felhasználhatók. Az összefoglaló munka során nyert tapasztalataim alapján a következő javaslatokat teszem

1. A felső-pannóniai képződmények elterjedési területén mélyült fúrásokból, vagy feltárásokból szedett mintákon az építésfoldtani térképezés során el kell végezni a szemcseeloszlás, természetes víztartalom, térfogatsűrűség, CaCO_3 - és szervesanyag-tartalom meghatározásokat. A mért adatokból a porozitás és a száraz térfogatsűrűség kiszámítása is szükséges. A felsorolt paraméterek elegendőek a képződmények jellemzéséhez és azonosításához. Ezenkívül az általam közölt egyenletek segítségével, igaz, különböző megbízhatósággal, de számíthatók a plasztikusági jellemzők és a mechanikai paraméterek. Az új kutatások során megfelelő gyakorisággal csupán ellenőrizni kell a számított értékeket, melyekkel végül is pontosíthatók a korábban megadott összefüggések.

Ezzel egyfelől a munka- és időigényes laboratóriumi vizsgálatok hagyhatók el, illetve ritkíthatók, másfelől feleslegessé válik a folyamatos zavartalan magfúrás.

2 A jövőben a laboratóriumi vizsgálatok eredményeit elejétől fogva figyelemmel kell kísérni, további összefüggéseket keresve az egyes paraméterek között porozitás és térfogatsűrűség, természetes víztartalom és a mechanikai tulajdonságok stb. Pozitív eredmények esetén ezzel további időt és pénzt lehet megtakarítani.

3 A cikkben közölt litológiai nevezéktan (1. ábra) alapja az üledékek agyagtartalma, ami jól korrelál az üledékek kőzetfizikai paramétereivel. Az építésföldtani térképezésnél ez ideig nincs mindenki által elfogadott, minden igényt kielégítő nevezéktan, így a különböző programok kivitelezői más-más képződmény-megnevezést használnak.

A cikkben közölt nevezéktan létjogosultságát a kőzetfizikai paraméterek és az agyagtartalom között levő összefüggések bizonyítják, azaz a képződmények megjelölése azok építésföldtani tulajdonságaival korrelálnak. Így javaslom e nevezéktannak az építésföldtani térképezés során történő bevezetését.

IRODALOM — REFERENCES

- BARTHA F — KLEB B. et al. 1971. A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BOROS J — CSERNY T — CSILLAG G — KURIMAY Á — PAPP P — ZARAND Cs. 1980. Magyar-
rázó a Balaton környékének építésföldtani térképsorozatához — Földt. Int. Adat-
tár, kézirat.
- JÁMBOR Á. 1980. A Dunántúli-közephegység pannóniai képződményei — Földt. Int.
Évk. 62.
- KÉZDI Á. 1969. Talajmechanika I, II — Tankönyvkiadó, Budapest.
- KEZDI Á. 1976. Talajmechanikai praktikum — Tankönyvkiadó, Budapest.
- LÓCZY L. 1913. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek sze-
rinti telepődése — Budapest.
- PAÁL T. 1974. Talajfizikai jellemzők eloszlás-vizsgálata — Mélyépítéstud. Szemle 24.
- SARAFOV I. P. 1965. Применения математических методов статистики в геологии — Недра,
Москва.

AN ENGINEERING-GEOLOGICAL DESCRIPTION OF THE UPPER PANNONIAN DEPOSITS IN THE LAKE BALATON REGION

by
T. CSERNY

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion út 14
H-1143

UDC 624.131.1(439.117+439.121/123)

Key-words engineering geology, sedimentary rocks, plasticity, elastic limit, compressive strength, statistics, Upper Miocene (Pannonian), Southern Transdanubia, Central Transdanubia (Balaton Region)

As required by the land use planning of the Lake Balaton Recreation District, an engineering-geological mapping scaled to 1:10 000 of a 4-to-6-km-

wide lakeshore strip was conducted from 1960 to 1980. Between 1980 and 1982 the processing of the data acquired during the first mapping term was carried out. This work included, among other things, a statistical evaluation of the results of laboratory analyses and tests of samples recovered from the shallow (5 to 30 m deep with an average of 15 m) survey boreholes and from exposures.

In this paper a geological and engineering-geological description of the Upper Pannonian sedimentary rocks, most common and most important from the engineering-geological viewpoint in the mapped area, is given. In addition to evaluating the petrophysical parameters, the author sought to find relationships between them and the clay content of the sedimentary rocks. These studies enable to find relationships between the clay content and other indices such as yield point, plasticity index, internal angle of friction and cohesion (based on compression and shear tests) and compression strength.

A DUNÁNTÚLI-KOZÉPHEGYSÉGI SZENON ŐSFOLDRAJZI KAPCSOLATAI

HAAS JÁNOS

M Áll Foldtani Intezet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 551 8 551 763(234 373 1/ 2)
56 591

T á r g y s z a v a k ősfoldrajz, fauna-együttes, lhtofácies, szenon,
Dunántúli-kozéphegység

A dolgozat a dunántúli-kozéphegységi ov szenon ősfoldrajzi kapcsolatait elemzi a fosszília együttes rokonsága és a környezetben ismert szenon képződményekkel való szerkezetfejlődési—faciológiai összehasonlítások alapján

A szerző végső következtetése az, hogy a középhegységi ov feltehetően jelenlegi helyzetétől DNy-ra, az Északi és a Centrális Alpi (gosau) ovtól D-re, illetve a dél-alpi, szloveniái árokrendszerből É-ra helyezkedhetett el és a szenon után nyomult jelenlegi helyére

A dunántúli-kozéphegységi tektono-faciális ov szenon fejlődéstörténetéről, az ősfoldrajzi helyzet értelmezéséről több dolgozat látott napvilágot (HAAS J — EDELÉNYI E 1979, HAAS J 1979) Bár e téren is vannak tisztázatlan és vitás kérdések, a középhegységi zónán belül a kép lényegében letisztult A globális tektonikai mozgásokat szem előtt tartva azonban a tektono-faciális zóna mai földtani környezete nem feltétlenül azonos a képződés idején fennállottal, felvetődik tehát a zóna eredeti ősfoldrajzi kapcsolatainak kérdése A dolgozatban a kapcsolatok nyomozását két oldalról kíséreljük meg a fosszília rokonság és a szerkezetfejlődési—faciológiai hasonlóság felől

A szenon Foraminiferák paleobiogeográfiai irodalma igen gazdag A plankton és a bentosz fauna alapján az É-i féltekén két nagy provinciát különítenek el a mediterrán (Tethys) és a boreális ovot (W A BERGGREN—D. HOLLISTER 1974) A kettő határát a Kaliforniai- és Floridai-félsziget D-i részén, illetve Európában Nagy-Britanniától D-re, É-Franciaországon át a Német—Lengyel síkságon keresztül húzzák meg A két provincia közötti átmeneti fauna is ismert (pl Lengyelország középső részén, D PERYT 1980) Meg kell jegyezni, hogy a boreális ovben sem feltételeznek hűvos éghajlatot Szubtrópusi, illetve melegebb mérsékelt klímát valószínűsítenek A Tethys provincián belül is elkülöníthető egy É-i és egy D-i plankton Foraminifera együttes (W A BERGGREN—D. HOLLISTER 1974) A középhegységi együttes a *Globotruncana arca* és *G. tricarinata*-val jellemzett É-i Tethys típusú asszociáció

Az Ugodi Mészkö jellegzetes Foraminiferái Tethys rokonságúak A legközelebbi fauna-rokonság a D-szlovéniai, isztriai, dalmáciai, appennini előfordulásokkal mutatható ki (a feltételezett Apuliai platform területe), de egyes fajok a Pireneusokból és a Toros hegységből is ismertek

A Mollusca faunában a Jákói Márga Formáció jellegzetes elemei [*Haustrator fittionianus* (MUNST), *Lopha semiplana* (SOW), *Ceratostreon matheronianum* D'ORB, *Pycnodonta vesicularis* (LAM)] a Tethys terület nagy részén ismertek (Atlasz, Pireneusok, Alpok, É-Gorogország, Kaukázus, Kozel-Kelet), továbbá a boreális provincia D-1, átmeneti részén is (D-Anglia, Párizsi-medence, Belgium, Hollandia, É-Németország, D-Lengyelország, Podolia) (CZABALAY L 1982) Érdekes, hogy ezzel a tartománnyal szinte teljesen megegyezik a *Bolivnoides decoratus* (JONES) jellegzetes campani bentosz Foraminifera elterjedése

Az Ugodi Mészkö rudista faunája, akárcsak a Foraminifera együttes, kimondottan Tethys rokonságú. A Hippuritesek (Vaccinitesek) hasonló együttese D-Szlovéniában, az Isztriai-félszigeten, az Appenninek vonulatának platform kifejlődésében, továbbá az ausztriai és az erdélyi (Apuseni) gosau medencékben ismertek (CZABALAY L 1982). A fajok egy része a Pireneusokban, illetve D-Franciaországban is azonos. A Radiolites együtteshez legközelebb a pireneusi fauna áll, de sok a hasonlóság az isztriai és az apuseni faunával is. A fajok egy része Szerbia, Gorogország, Bulgária, Kis-Ázsia hasonló kifejlődésű képződményeiben is megtalálható, de itt a Tethys D-1 részére jellemző elemekkel együtt fordulnak elő, amelyek a Bakonyban nem ismertek.

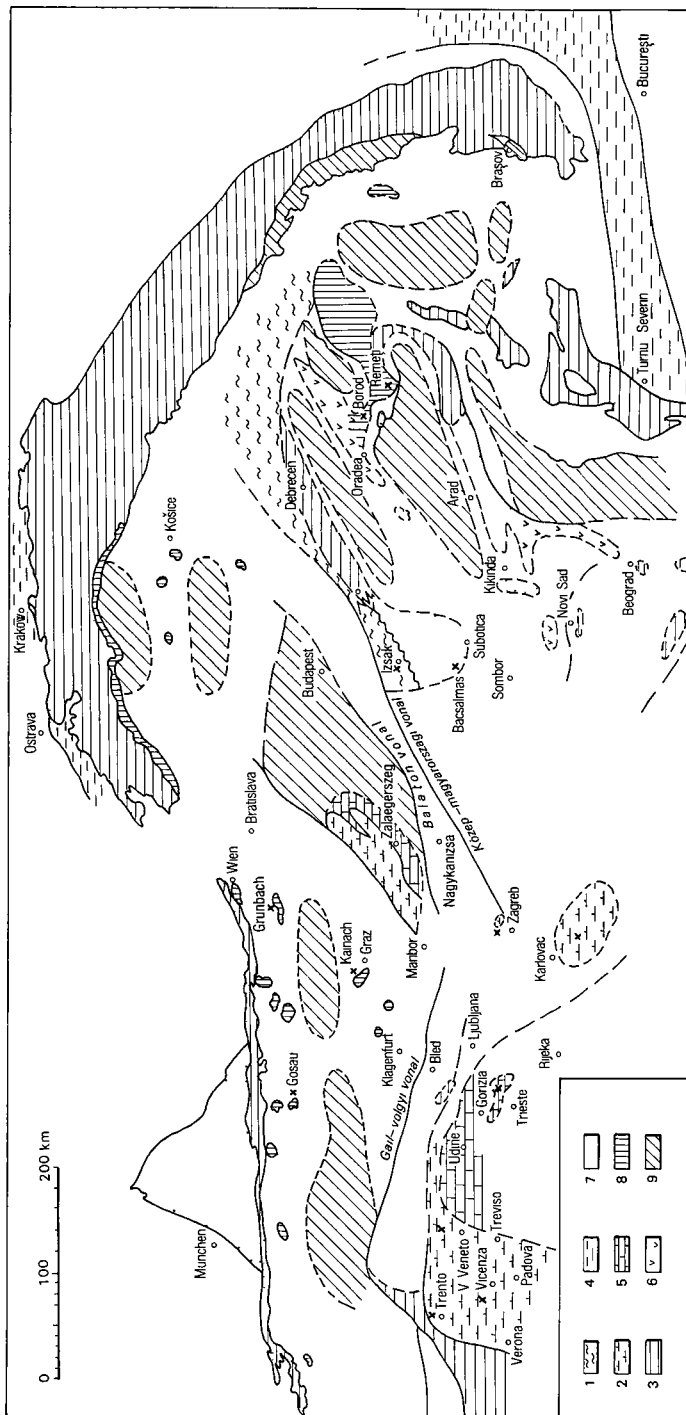
A Polányi Formáció Inoceramusai (*Inoceramus balticus* BOHM, *I. regularis* D'ORB, *I. planus* MUNSTER) alapvetően a Tethys és a boreális provincia határához, átmenetéhez kötődnek, írókréta kifejlődésben is megjelennek.

A pollen flóra elemzése alapján GÓCZÁN F. (1964) arra a megállapításra jutott, hogy bár a középhegység a mediterrán provinciába tartozott, az ausztriai gosau kifejlődésű medencékkel együtt, a sporomorpha együttes kapcsolatot mutat a típusosan boreális német és az átmenetinek tartott Cseh-medence kifejlődésével is.

A fentiek alapján nagy valószínűséggel mondható, hogy a szenon idején a dunántúli-kozáphegységi zóna a már bezáródó Tethys É-1 részéhez tartozott, amelyet az É-1 táblás területeket elborító „írókréta” tengertől a felgyűrődőben levő alp-kárpáti hegység lánc, illetve a mobilis ovhoz kapcsolódó flis vályú választott el. A két tartomány között a tengeri összeköttetés fennállt. A közvetlen ösfoldrajzi kapcsolatot tehát a biogeográfia rokon környező területekkel lehet keresni, elsősorban a kifejlődési, fejlődéstörténeti hasonlóság alapján (1. ábra).

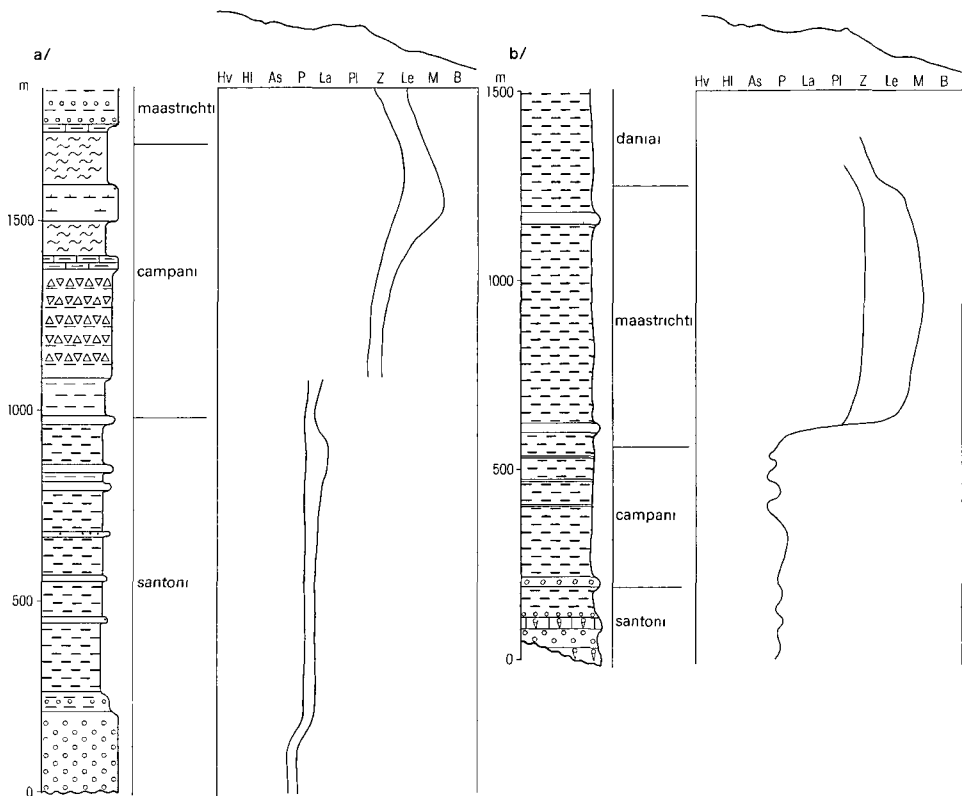
A régebbi irodalom alapján (HAUER 1862, TAEGER 1912), még ma is él az Északi Mészkö Alpok gosau fáciesű medencéivel való szoros fácies-rokonsághite. Ez azonban nem helytálló, hiszen a gosau kifejlődésre a tormelékes tengeri üledékek dominanciája a jellemző és ebben csupán kisebb rudistás mészkö testek fordulnak elő. Példaként a gosau típusszelvényt és a Wiener Neustadt melletti grunbach-i szelvényt mutatom be (2. ábra). A középhegységben viszont tengeri durvatormelékes kőzet alig van, ugyanakkor több száz méter vastag egybefüggő karbonátos platófáciesek találhatók (Ugodi Mészkö Formáció) (HAAS J. 1979).

Ami mégis közös, az egyrészt az a szerkezetfejlődési jelleg, hogy nagy üledékhézag után szög- és eróziós diszkordanciával a santoni vagy a campani során indul a szenon transzgresszió, másrészt az, hogy a campaniban, vagy a maastrichtiben az alpi gosau medencékben is a Polányi Formációhoz hasonló jellegű pelágikus üledékek jelennek meg.



1 ábra Az Alp—Kárpát—Dinard rendszer szenon litofáciái a dolgozatban bemutatott szelvények helyének felhúzóval
1 Pelagikus, 2 pelagikus, 3 flis, 4 intrépa (átmenetekkel a pelites felé), 5 rudisták, 6 tengeri
finomtörlemelés, 7 tengeri, uralkodóan finomtörlemelés, 8 gosau facies, 9 feltételezett szárazföldi felhordási terület)

Fig. 1 Senonian lithofacies of the Alpine-Carpathian-Dinarides system with indication of the profiles shown in the paper
1 Pelagic, 2 pelagic, 3 flis, 4 chalk (with transitions into a pelitic facies), 5 rudist-bearing limestone, 6 marine, fine-detrital, with interbedded tuff layers, 7 marine, predominantly fine detrital, 8 Gosau facies series, 9 supposed landmasses (source area)



2a—b ábra A Gosau (a) és Grunbach (b) (Ausztria) környéki szenon rétegsor rétegtani tagolása és faciológiai értelmezése WILLE-JANOSCHEK, WEISS, SUMMESBERGER és KOLLMANN ill PLOECHINGER alapján

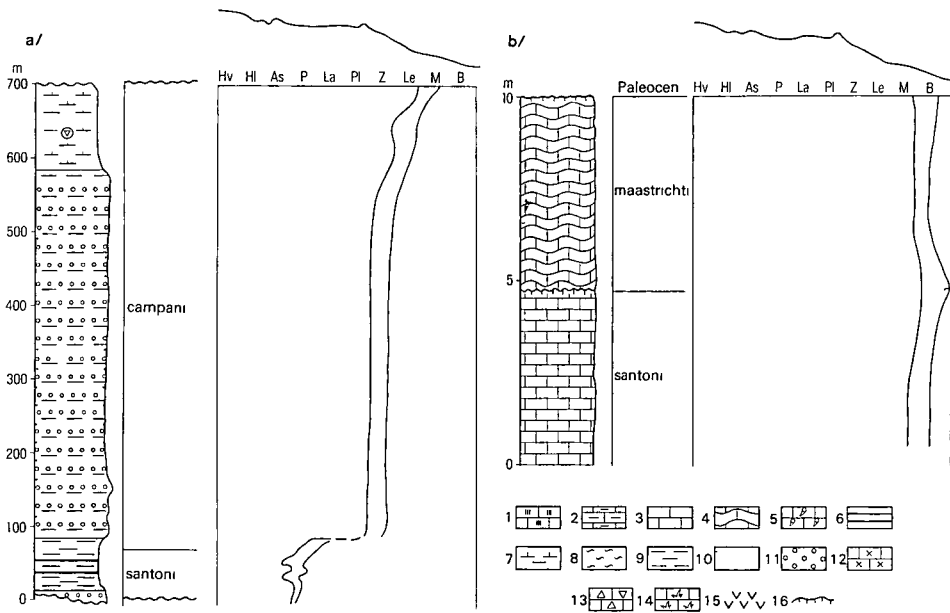
A jelmagyarázatot lásd a 3 ábránál

Fig 2a—b Stratigraphy and faciological interpretation, based on WILLE—JANOSCHEK, WEISS, SUMMESBERGER and KOLLMANN and PLOECHINGER, respectively, of the Senonian sequence of the environs of Gosau (a) and Grunbach (b), Austria

For the explanations see Fig 3

Kulon említést érdemel a Grazi-medence kifejlődése (3a ábra), hiszen térben ez esik legközelebb a középhegységi zónához. Itt a grazi paleozoikumra santoni—campani limnikus, kőszenes összlet, máshol ezzel összefogazódva homokkő, konglomerátum települ. A fedő nagy vastagságú homokos, kőzetlisztes, alárendelten kavicsrétegeket is tartalmazó, kimondottan a flis üledék-képződés jellegét mutató összlet, amelyet a campaniába sorolnak. E fölött a Polányi Márga Formációhoz hasonló kifejlődésű campani korú inoceramusos—globotruncanás márga következik, nagy méretű zátony-eredetű hippuriteses mészkő litoklasztokkal.

Észak-Olaszországban Trento—Vicenza környékén ismertek nyílttengeri, illetve batiális, vékonyréteges mészkő és márgarétegek váltakozásából álló „scaglia” kifejlődésű rétegsorok (F. MASSARI—F. MEDIZZA 1973) (3b, 4a, 4b).



3a—b ábra A Kainach (a) (Ausztria) és Castelvecchio (b) (Olaszország) környéki szenon rétegsor rétegtani tagolása és faciológiai értelmezése KAUMANN és GRAF, ill. MASSARI és MEDIZZA alapján

1 Tűzköves mészkő 2 agyagfilmmel tagolt vékonyréteges mészkő, 3 mészkő, 4 flázeres mészkő 5 rudistás mészkő, 6 kőszén rétegek, 7 mészmárga, 8 márga, 9 agyag, agyagpala, 10 homok, homokkő, 11 kavics, konglomerátum, 12 bioklasztos mészkő, 13 autigen breccsás litoklasztos mészkő, 14 korall telepeket tartalmazó mészkő, 15 vulkáni tufa 16 keményfelszín — Hv=hegyvidék, Hl=hegyláb, As=alluvialis síkság, P=partvidék, L=lagúna, Pl=karbonátos plató, Z=zátony, Le=lejtő, M=nyílt medence, B=batiális medence

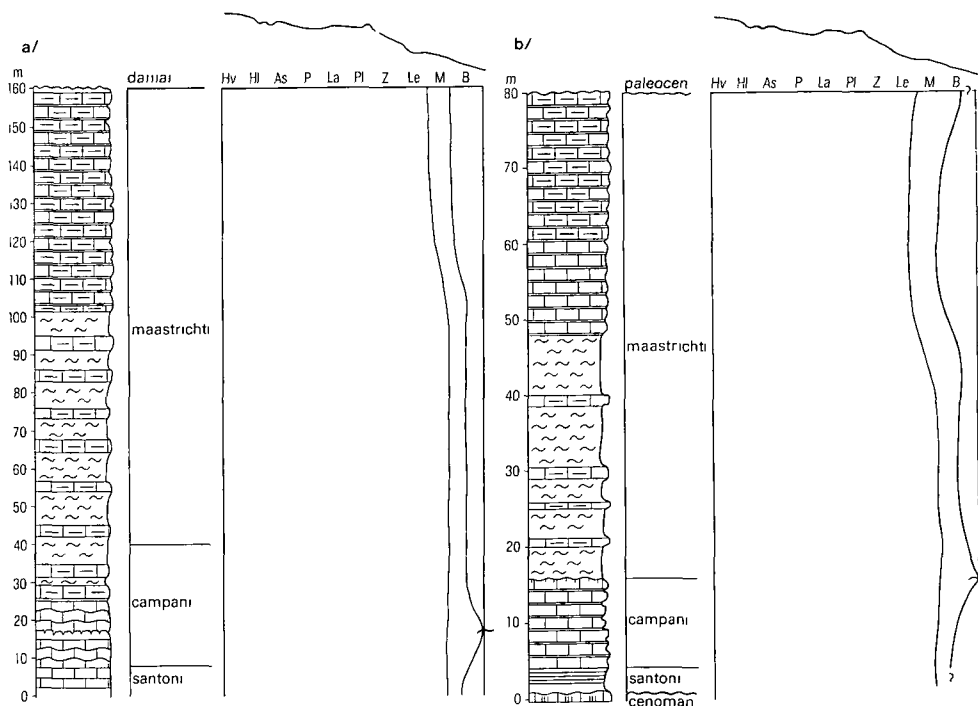
Fig 3a—b Stratigraphy and faciological interpretation in the sense of KAUMANN and GRAF and MASSARI and MEDIZZA, respectively, of the Senonian sequence in the vicinity of Kainach (a) (Austria) and Castelvecchio (b) (Italy)

1 Cherty limestone, 2 fine-bedded limestone interrupted by clay films, 3 limestone, 4 flaserkalk, 5 rudist-bearing limestone, 6 coal beds, 7 calcareous marl, 8 marl, 9 clay, shale, 10 sand, sandstone, 11 gravel, conglomerate, 12 bioclastic limestone, 13 lithoclastic limestone, 14 limestone with coral colonies, 15 volcanic tuff, 16 hardground — Hv=mountainous region, Hl=piedmont area, As=alluvial plain P=littoral zone, L=lagoon, Pl=carbonate platform, Z=reef, Le=slope, M=open basin, B=bathyal basin

ábra) A rétegsorok általában kondenzáltak, keményfelszíneikkel tagoltak Észak és nyugat felé karbonátos preflis kifejlődés jelenik meg

Hasonló mély medence kifejlődésű, felfelé tormelékesebb átmenő karbonátos—pelites rétegek váltakozásából álló rétegsor található Jugoszláviában a Karlovactól keletre levő területen (L J BABIĆ—J ZUPANIĆ 1976) (5a ábra) Szlovéniában a Nanos hegységben a Trieszt—Komeni platón, továbbá Olaszországban Udine környékén a kréta végig sekélytengeri, karbonátos tábla kifejlődése ismert, a szenonban mintegy 500 m vastag rudistás mészkő sorozattal (M PLENIČAR 1961, G BIGNOT 1972) (5b ábra) Észak felé Gorica mellett a rudistás mészkő osszlet voros pelites, illetve tormelékes lejtőüledékekkel fogazódik össze (6a. ábra)

A bakonyi szenon kifejlődési jellegait illetően a legkozelebbi rokonságba talán a Medvednicával hozható A POLŠAK (1979) munkája szerint a santoni—



4a—b abra A Casso (a) és Romallo (b) (Olaszország) melletti szenon rétegsor iétegtani tagolása és faciológiai értelmezése MASSARI és MEDIZZA alapján

A jelmagyarazatot lásd a 3 ábránál

Fig 4a—b Stratigraphy and faciological interpretation based on MASSARI and MEDIZZA, of the Senonian sequence near Casso (a) and Romallo (b) (Italy)

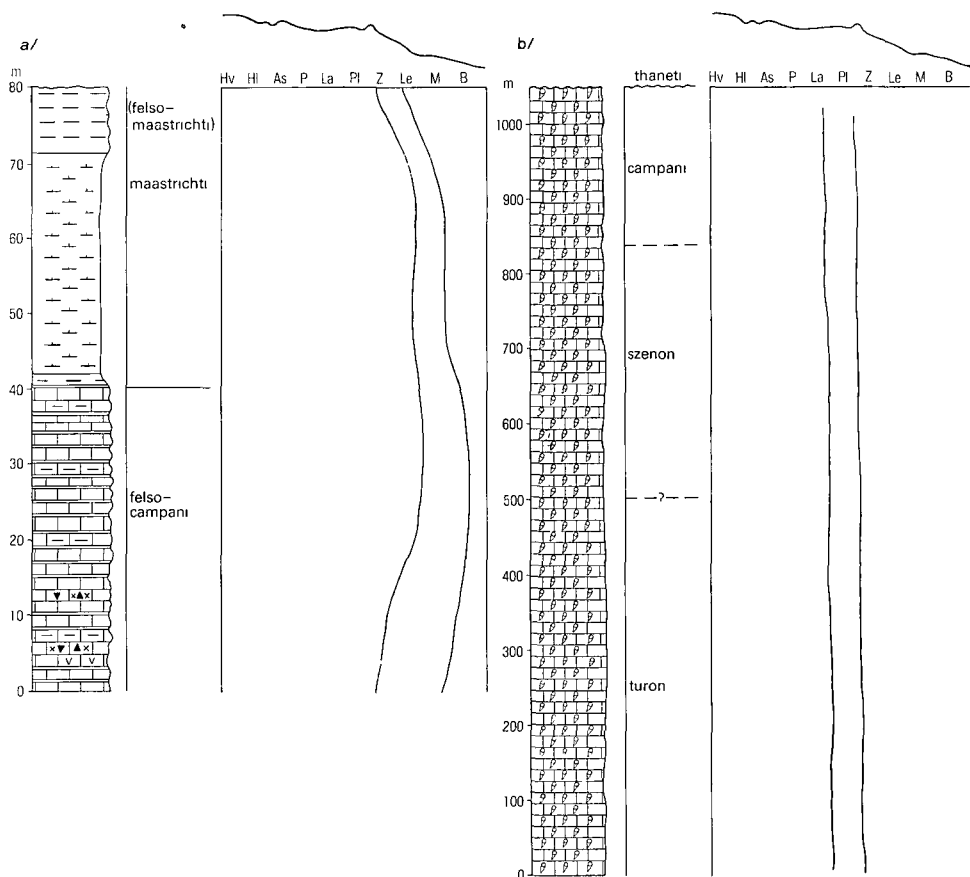
For the explanations see Fig 3

campani összletnek nemcsak a faunaképe (Rudisták, Foraminiferák) áll igen közel a bakonyihoz, de a fáciesek és a fácieskapcsolatok is nagymértékben hasonlóak (6b ábra). A transzgresszió maximumát jelző „scaglia” kifejlődésű tűzkoves lemezes mészkő medencefácies azonban a Polányi Márgánál nagyobb melynységet jelez.

A Bukk és az Upponyi-hegység szerkezeti kontaktusa mentén megőrződött a santoni—campani gradált, ciklusos tormeletes összlet, tenger alatti tormeletekeltőn keletkezett uledékfolyással és zagyákkal (BREZSNYÁNSZKY—HAAS 1984). Hasonló képződmények néhány denudációs foszlányban megtalálhatók Szlovákiában is.

A közép-magyarországi (Zágráb—Zemplén) szerkezeti vonaltól DK-re levő területek (Duna—Tisza köze, Vajdaság, Tiszántúl, Apuseni-hegység) tengeri szenon képződményei uralkodóan terrigén tormeletes kifejlődésűek.

A Duna—Tisza közének kifejlődését a Bácsalmás 1 sz. alapfúrás rétegsora alapján mutatom be (7a ábra). A rétegsor durvatormeletes képződményekkel indul, majd szürke neritikus márga egység következik. Ezután gránit, metamorfit és karbonát kavicsokból álló konglomerátum padokkal tagolt.



5a—b abra A Karlovačtól K-re levő (a) területen ismert szenon rétegsor, valamint a Trieszt—Komeni plató és a Nanos-hegység (b) (Jugoszlávia) felső-kréta rétegsorának rétegtani tagolása és faciológiai értelmezése BABIĆ és ZUPANIĆ, ill. PLENIČAR és BIGNOT alapján

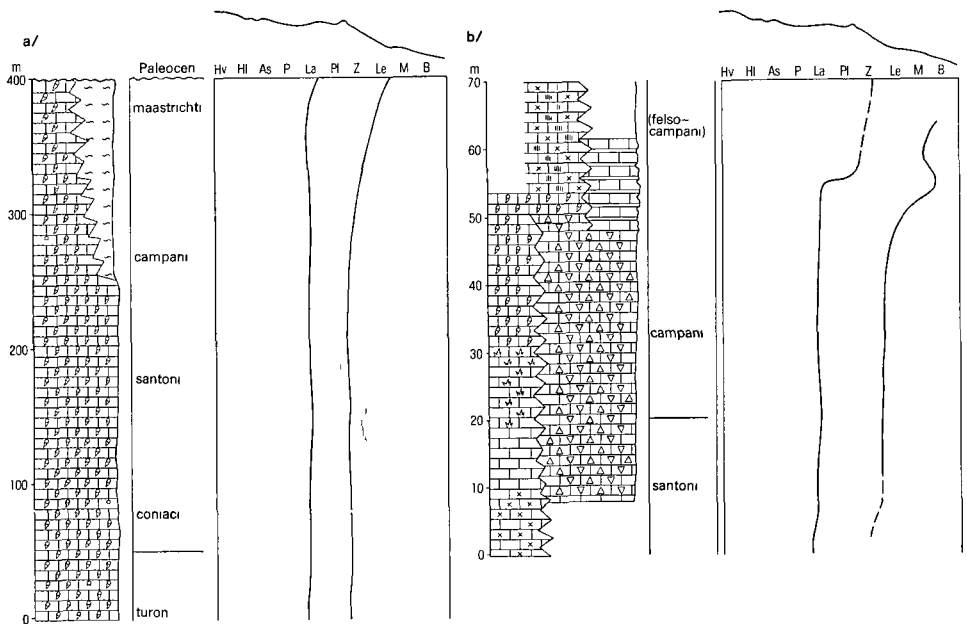
Á jelmagyarázatot lásd a 3 ábránál

Fig 5a—b Senonian sequence known from the area to the east of Karlovac (a) and the Upper Cretaceous sequence of the Trieste-Komeni plateau and the Nanos Mountains (b) stratigraphy and faciological interpretation based on BABIĆ and ZUPANIĆ and PLENIČAR and BIGNOT, respectively

For the explanations see Fig 3

bioklasztos (allodapikus) mészhomokkő, illetve kvarchomokkő váltakozásából álló tormelékes rétegsort találunk. A kifejlődés jellege erősen tagolt morfológiájú, viszonylag sekély uledékgyűjtőre utal. Teljesen hasonló rétegsorok találhatók a Vajdaság északi részének aljzatában (R. KEMENČI—M. CANOVIĆ 1975). Dél felé a tormelékes összletben andezit piroklasztikum betelepülések jelennek meg.

A bácsalmási típusú összlet heteropikus kifejlődése az attól északra ismert izsáki rétegsor (SZENTGYÖRGYI K. 1982) (7b. ábra). Ez annyiban különbözik a



6a—b ábra A Trnovski Gord (a) és a Donje Oresje-i terület (b) (Jugoszlavia) szenon réteg sorának rétegtani tagolása és faciológiai értelmezése PLENIČAR és BIGNOT, ill. POLŠAK alapján

A jelmagyarázatot lásd a 3 ábránál

Fig 6a—b The Senonian sequence of Trnovski Gozd (a) and the Donje Oresje area (b) (Yugoslavia) stratigraphy and faciological interpretation based on PLENIČAR and BIGNOT and POLŠAK, respectively

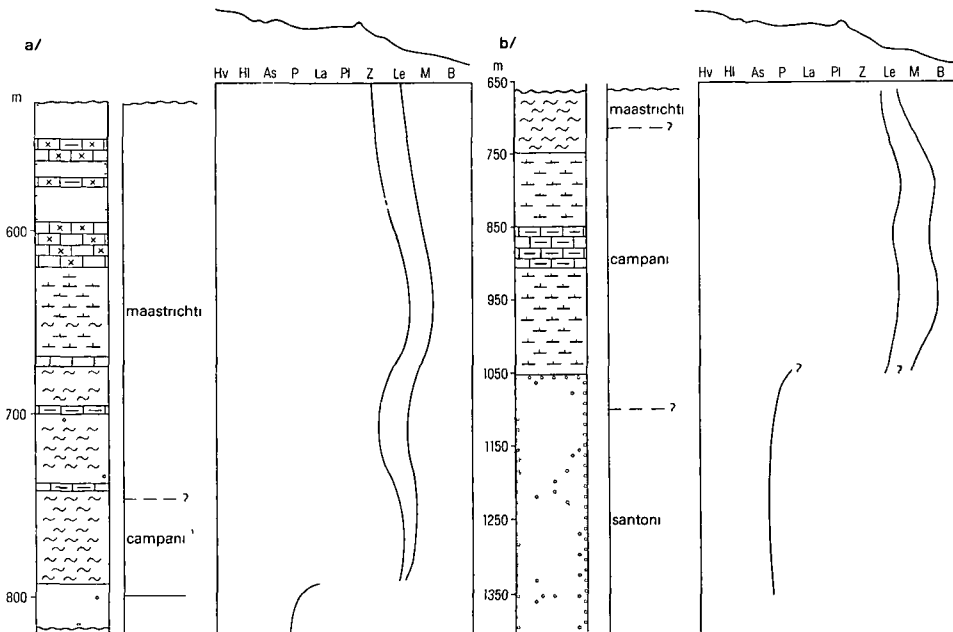
For the explanations see Fig 3

bácsalmásítól, hogy itt a vastag durvatormelékes sorozatra nyílttengeri voros mészmárga, márga települ (puhovi márga kifejlődés) Hasonló kifejlődés ismert a Tiszántúlon a kunmadarasi fúrásokban (SZEPESHÁZY K 1973), ahol viszont dél felé a tiszántúli flis ovvel érintkezik. A tiszántúli flis ovben (Szolnok és Debrecen) közt uralkodóan homokkő és aleurolit rétegek váltakozásából álló turbidites üledékképződési jegyeket mutató flis típusú szenon kifejlődést tartak fel a szénhidrogén-kutató-fúrások (SZEPESHÁZY K 1973). Úgy a puhovi márga, mint a flis típusú kifejlődés a Keleti-Kárpátok belső overi felé tovább követhető.

A Korosok vidékén durvatormelékes bázisrétegek fölött homokkő és aleurolit, illetve homokkő és márga váltakozásából felépülő rétegsorok váltak ismertté (SZENTGYÖRGYI K 1982). Ezek a flis és a nem flis típusú tormelékes képződmények közötti átmeneteket képviselik.

Az Apuseni-hegységben sekélytengeri, rudistás mészkőlelencsákat, betelepüléseket tartalmazó terrigén durva és finomtormelékes rétegsorok ismertek (8a, b ábra), amelyek laterálisan flis kifejlődésbe mennek át (D. LUPU 1976).

A fentiek alapján, továbbá a flis ovvel kapcsolatban a Kárpát—Balkán Asszociáció Szedimentológiai Bizottságának keretében készített térképek és



7a—b ábra A Bacsalmás 1 sz f (a) és az Izsák 1 sz f (b) szenon rétegsorának rétegtani tagolása és faciologiai értelmezése (az Izsák 1 sz f SZENTGYÖRGYI K. alapján)

A jelmagyarázatot lásd a 3 ábránál

Fig 7a—b The Senonian sequence of boreholes Bacsalmás-1 (a) and Izsák-1 (b) stratigraphy and faciological interpretation (based, in case of borehole Izsák-1, upon K. SZENTGYÖRGYI)

For the explanations see Fig 3

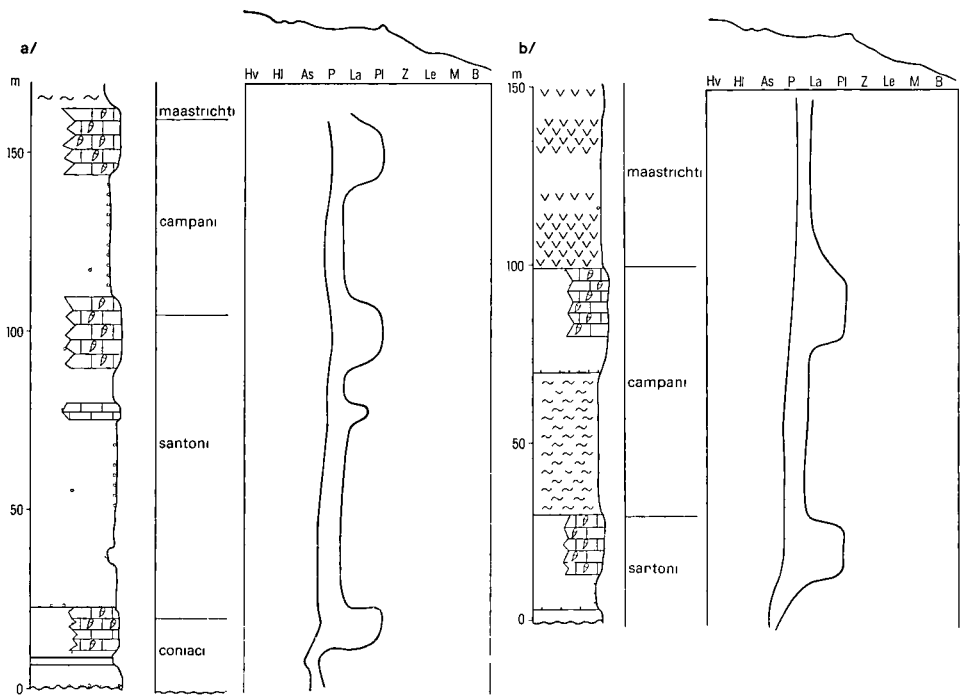
magyarázó (SLACZKA et al in press) figyelembevételével a campani ősfoldrajzi helyzetét a 9 ábrán bemutatott vázlatnak megfelelően értelmezem

Az értelmezés legfontosabb elemei a következők

— Az európai táblát messzeterjedő epikontinentális tenger borította, amelyben uralkodóan írókréta típusú uledék rakódott le

— A tábla és a Tethys kontaktusa mentén a jura óceáni aljzat betolódásával létrejött árokrendszerben az alsó-krétától flis uledékképződés volt a jellemző (alp-kárpáti flis ov), és végig a szenon során is a turbidites lejtőüledékek képződése dominált

— A Tethys bezáródása során elsősorban a középső-krétában (ausztriai fázis) a flis ovtól délre húzódó alpi és belső kárpáti láncok felgyűrődtek, jelentős részben szárazra kerültek, majd a szenont megelőző blokkosodás során kisebb-nagyobb medencék alakultak ki, amelyeket fokozatosan visszahódított a tenger. Így a santoni—campani során a flis árokrendszerre nagyjából párhuzamosan, mobilis hegyvonulatokból, szigetsorokból, tenger alatti sekély padokból, medencékből és mélyebb belső árkokból álló bonyolult szedimentációs rendszer jött létre (talán leginkább a mai Karib térséghez hasonlítható). A tiszántúli flis (hasonlóan az Apuseni-hegység és az Erdélyi-medence hasonló



8a—b abra A Borod (a) és Remeti (b) (Románia) melletti terület szenon retagsorának retegtani tagolása és faciológiai értelmezése LUPU alapján

A jelmagyarázatot lásd a 3 ábránál

Fig 8a—b The Senonian sequence of the area of Borod (a) and Remeti (b) (Romania) stratigraphy and faciological interpretation based on LUPU

For the explanations see Fig 3

kifejlődéséhez) ilyen belső árokban képződhetett, amelynek helyzetét a közép-magyarországi vonal determinálta

— Az erősen tagolt alpi—belső kárpáti ovtól D-re, a triász—jura során létrejött, Vardar akkréciós tengelyű, óceáni aljzatú Tethys részmedence bezáródása során képződött árokban rakódott le a szlovéniai—lombardiai flis

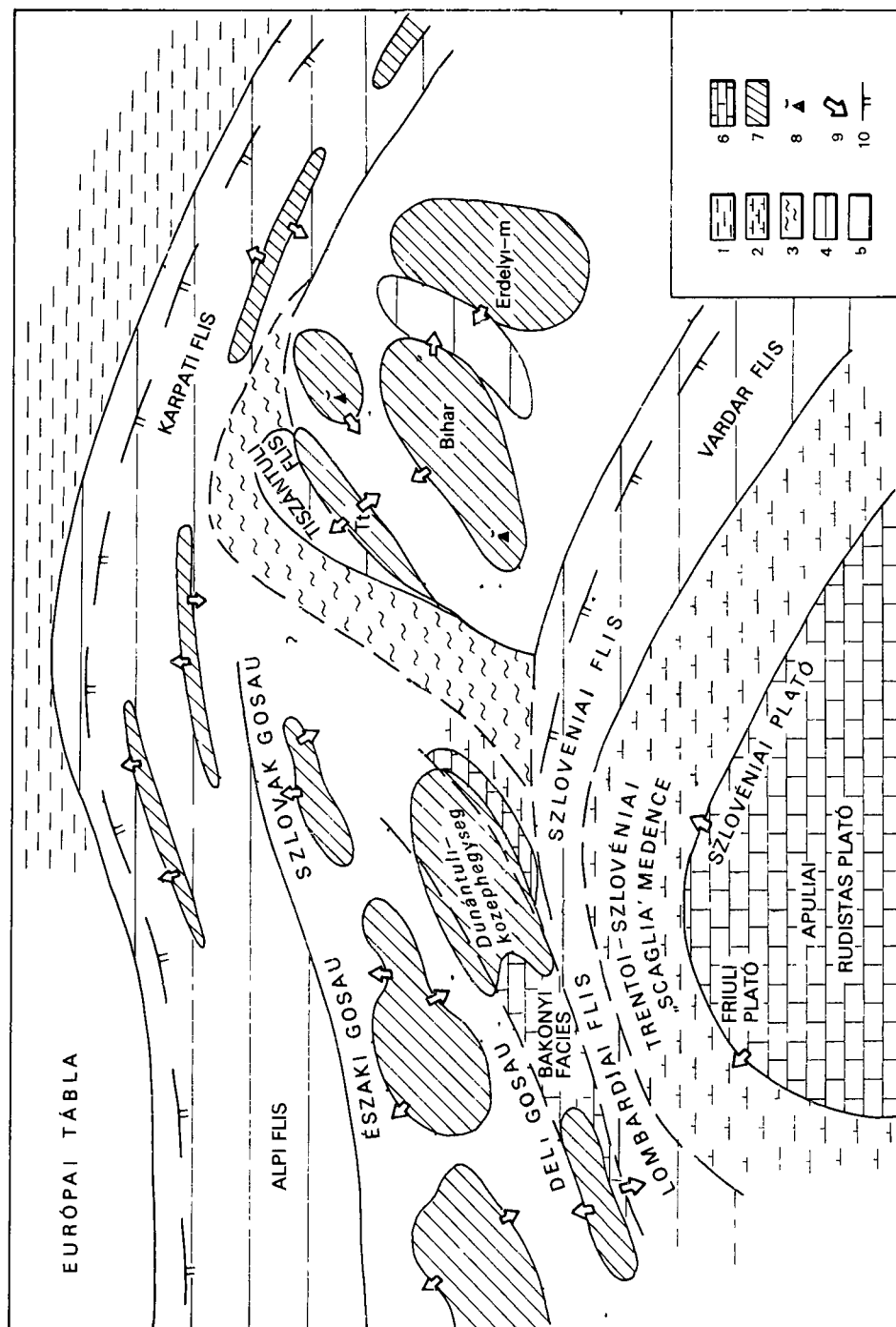
— Tovább dél felé a mélytengeri „scaglia” üledékek zónája követhető, amelyet a lejtő követhetett össze a jura—kréta folyamán végig egészen a sekély-

9 abra A dunántúli-középhegységi ov feltetelezett helyzete az Északi Tethys régióban a campani idején

1 írókréta és átmeneti üledékképződés, 2 pelágikus, mélytengeri peltes—karbonátos üledékképződés, 3 pelágikus voros peltes üledékképződés 4 flis szedimentáció, 5 sekélytengeri tormelkés üledékképződés, 6 sekélytengeri karbonátos tábla, 7 szárazföldi lepusztulási területek, 8 vulkán centrumok, 9 általános lehordási irányok, 10 lemez utközési zóna

Fig 9 Supposed position of the Transdanubian Central Range Zone within the northern Tethyan region in Campanian time

1 Chalk- and intermediate sedimentation, 2 pelagic, deep-water, argillaceous-calcareous sedimentation, 3 red pelagic, argillaceous sedimentation, 4 flysch sedimentation, 5 shallow water marine, detrital sedimentation, 6 shallow-water carbonate platform, 7 continental source areas 8 volcanic centres, 9 general sediment transport directions, 10 zone of plate collision



tengeri karbonátos pad kifejlődésű Apuliai platóval (Olaszország és Jugoszlávia Adria menti területei)

E dolgozat alapkérdése az, hogy hol helyezkedett el a fentiekben vázolt É-Tethys rendszerben a dunántúli-kozéphegységi zóna a szenon folyamán. Erre biztos választ nem adhatok. Mégis az összehasonlító elemzés alapján véleményem az, hogy feltehetően jelenlegi helyétől DNy-ra, az Északi és a Centrális Alpi ovtól (a gosaui fácies ovtól) D-re, a dél-alpi, szlovéniai árokrendszerből É-ra helyezkedhetett el.

Tény, hogy a Rába vonal nem eredeti ősfoldrajzi határ, hanem a középhegységi szenon medencét elvágja. Ezért a Rába vonal mentén mindenképpen komoly szenon utáni diszlokációval kell számolni. Feltételezhető, hogy a középhegységi ov a Rába vonal és a közép-magyarországi vonal mentén nyomult előre a szenon után [talán az oligocénben (KÁZMÉR M — KOVÁCS S — előadási közlés)] és takaróként tolódhatott a belső kárpáti egységekre.

IRODALOM — REFERENCES

- BABIĆ L. J. — ZUPANIĆ J. 1976 Sediments and paleogeography of the Globotruncana calcarata zone (Upper Cretaceous) in Banija and Kordun (Central Croatia) — *Geol. Vjesnik*, Zagreb.
- BERGGREN W. A. — HOLLISTER D. 1974 Paleogeography, paleobiogeography and the history of circulation in the Atlantic Ocean — *Studies in paleo-oceanography* SEPM Spec. Publ. 20: 126—186 Tulsa.
- BIGNOT G. 1972 Recherches stratigraphiques sur les calcaires du Crétacé supérieur et de l'éocène d'Istrie et des régions voisines — *Travaux du Laboratoire de Micropaléontologie* N° 2.
- BREZSNYANSZKY K. — HAAS J. 1984 A szenon Nekezesnyí Konglomerátum Formáció sztratotípus szelvényének szedimentológiai, tektonikai vizsgálata — *Földt. Közl.* 114 (1): 81—100.
- CZABALAY L. 1982 A Sumeg környéki Rudista fauna — *Geol. Hung. ser. Pal.* 41.
- GOCZÁN F. 1964 Stratigraphic palynology of the Hungarian Upper Cretaceous — *Acta Geol.* 8 (4): 229—264.
- GRAF W. 1972 Die Gosau von Kainach und St. Bartholomä — *Verein der Freunde der Miner. und Geol.* 29—34 Heidelberg.
- HAAS J. 1979 A felsőkreta Ugodi Mész-kő Formáció a Bakonyban — *Földt. Int. Évk.* 61.
- HAAS J. — J. EDELENYI E. 1979 A dunántúli-kozéphegységi felsőkreta üledékciklus ősfoldrajzi elemzése — *Földt. Int. Évi Jel.* 1977-ről: 217—224.
- HAUER F. 1862 Über die Petrefakten der Kreideformation des Bakonyer-Waldes — *Sitzungsber. Acad. Wiss.* 44: 631—639.
- KAUMANN M. 1962 Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten, II. Die Gosauschichten des Kainachbeckens — *Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math. Nat. I.* 171 (8—10).
- KEMENČI R. — ČANOVIĆ M. 1975 Preneogena podloga vojvodanskog dela Panonskog Basena. Rad. Znan. saveta na naftu pri Jug. — *Ark. Znan. Geol. geofiz. i geochem.* 5: Zagreb.
- KOLLMANN H. A. 1980 Gastropoden aus der Sandkalkbank (Hochmoossschichten, Oberanton) des Beckens von Gosau (OO) — *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 83: 197—213.
- LUPU D. 1976 Contributions à l'étude des rudistes senoniens des Monts Apuseni — *Inst. Geol. Geoph. Memoires* 24.
- MASSARI F. — MEDIZZA F. 1973 Stratigrafia e paleogeografia del Campaniano-Maastrichtiano nelle alpi meridionali — *Consiglio Nazionale Delle Ricerche* Padova.
- PERYT D. 1980 Planktonic Foraminifera zonation of the Upper Cretaceous in the Middle Vistula River Valley, Poland — *Paleont. Polonica* 41: 3—101.

- PLENIČAR M 1961 Stratigrafski razvoj krednih plasti na južnem Primorskem in Notranjskem — *Geologija Razprave in Poročila* 6
- PLOECHINGER B 1961 Die Gosaulmulde von Grunbach und der Neuen Welt (Niederösterreich) — *Jb Geol B A* 104 359—441 Wien
- POLŠAK A 1979 Stratigraphy and paleogeography of the Senonian biolithic complex at Donje Oresje (Mt Medvednica, North Croatia) — *Acta Geol Prirodoslovna Istrazivanja* 42 195—231
- SLACZKA A — NACHEV I — ELIAS M — NEMCOK J — HAAS J — MASLAREVIC J — OBRADOVIC J — RUDOLF LJ — MIHAILESCU N — DANYIS W W — KULCICKIJ J O — LOZYNIAK P J Atlas of Paleotransport of Detrital Sediments in the Carpathian-Balkan Mountain System part II Upper Cretaceous — In press 1984
- SUMMESBERGER H 1979 Eine obersantonie Ammonitenfauna aus dem Becken von Gosau (Oberösterreich) — *Ann Naturhist Mus Wien* 82 109—176
- SZENTGYORGYI K 1982 Az alföldi felső-kréta köztrétegtani egységei — *Ált Foldt. Szemle* 17 115
- SZEPESHÁZI K 1973 A Tiszántúl északnyugati részének felsőkréta es paleogén korú képződményei — *Akad Kiadó, Budapest*
- TAEGER H 1912 Adatok a Bakony felépítéséhez és foldtörténeti képehez — *Foldt Int Évi Jel* 1910-ről 61—68.
- WEISS W 1977 Korrelation kustennaher und kustenferner Faziesbereiche in den Unteren Gosauschichten (Oberkreide, Österreich) — *N J Geol Palaont Monatsh* 289—302 Stuttgart
- WILLE-JANOSCHEK U 1966 Stratigraphie und Tektonik der Schichten der Oberkreide und des Alttertiars im Raume von Gosau und Abtenau (Salzburg) — *Jb Geol B A* 109 91—172 Wien

SENONIAN PALEOGEOGRAPHIC RELATIONS OF THE TRANSDANUBIAN CENTRAL RANGE

by

J HAAS

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H—1143

UDC 551.8.551.763(234.373.1/2)
56.591

Key - words . paleogeography, assemblages, lithofacies, Senonian, Central Transdanubia

The Senonian geohistory of the Transdanubian Central Range Tectono-Facies Zone and the interpretation of the paleogeographic setting were discussed in several papers (J HAAS—E EDELÉNYI 1979, J HAAS 1979). Although some unsettled and controversial questions still exist even in this field, the essential features of the paleogeography of the Central Range Zone have become clear. With a view to global tectonic movements, however, the present-day geological environment of the tectono-facies zone is not necessarily identical with what existed at the beginning of the Senonian sedimentation. Thus the question concerning the original paleogeographic connections of the zone arises.

To trace the connections is attempted by two approaches: the relations of fossils on the one hand and the tectogenetic-lithogenetic analogies on the other.

By virtue of a paleobiogeographic analysis of Foraminifera, Mollusca and

the pollen flora (L CZABALAY 1982, F GÓCZÁN 1969) the Transdanubian Central Range Zone seems to have belonged in Senonian time to the northern part of the Tethys

Thus an evidence of direct paleogeographic connections must be sought in the neighbouring, biogeographically related regions, first of all on the basis of similarities in the geological features and the geological evolution of these areas (Fig 1)

Stemming from earlier references (F HAUER 1862, A TAEGER 1912), the belief in a close facies relationship with the Gosau-facies basins of the Northern Calcareous Alps still exists This is, however, untrue, for the Gosau facies is characterized by the preponderance of detrital marine deposits in which only minor rudist-bearing limestone bodies occur As an example let us show here the type section of Gosau and the section of Grunbach near Wiener Neustadt (Fig 2) In the Central Range, in turn, there is hardly any marine detrital rock, in a sharp contrast to the presence of continuous carbonate platform facies several hundred metres thick (Ugod Limestone Formation, J HAAS 1979)

The Graz Basin with its flyschoid features is worthy of being pointed out (Fig 3a)

In northern Italy, in the Trento—Vicenza region, “scaglia” sequences composed of alternating pelagic or bathyal, thin-bedded limestones and marls are known to occur (E MASSARI—F MEDIZZA 1973) (Fig 3b, 4a, b) Farther north and west, a carbonate pre-flysch facies appears

A sequence consisting of an alternation of sediments of similarly deep basin facies grading upwards into detrital carbonate-pelitic beds occurs in Yugoslavia, east of Karlovac (L J BABIĆ—J ZUPANIĆ 1976) (Fig 5a) On the Trieste-Komeni plateau, Nanos Mountains, Slovenia, the Cretaceous is of shallow-water carbonate platform facies throughout its vertical range, being represented by about 500 metres of rudist-bearing limestones in the Senonian (M PLENIČAR 1961, G BIGNOT 1972) (Fig 5b) To the north, near Gorica, the rudist-bearing limestone sequence is intertongued with red pelitic and/or detrital slope deposits (Fig 6a)

Regarding its geological features, the Senonian in the Bakony Mountains seems to be most closely related to the Medvenica (A POLŠAK 1979) (Fig 6b), both in terms of its faunal pattern (Rudista, Foraminifera) and on account of the facies relations

The areas to the southeast of the Central Hungarian (Zagreb—Zemplén) megatectonic line (Danube—Tisza Interfluve, Voivodina, Tiszántúl, Apuseni Mountains) are characterized by marine Senonian (which is for the most part of terrigenous detrital facies) The Senonian of the Danube—Tisza Interfluve is presented by the example of the lithological log of key borehole Bácsalmás 1 (Fig 7a)

Completely similar sequences are found in the basement of northern Voivodina (R KEMENČI—M CANOVIĆ 1975) A heterotypical counterpart of the type sequence of Bácsalmás is the well-known sequence of Izsák to the north of that locality (K SZENTGYÖRGYI 1982) (Fig 7b) The difference compared to the Bácsalmás sequence is that here, at Izsák, the thick coarse-detrital sequence is overlain by pelagic red calcareous marls and marls (Pukhov Marl facies)

In the Apuseni Mountains terrigenous, coarse to fine-grained detrital sequences with lenses of shallow-water rudist-bearing limestone are known (Fig. 8a, b) which grade laterally into a flysch facies (D. LUPU 1976).

In the light of the above considerations and with a view to the maps and explanatory (SLACZKA et al., in press) prepared for the flysch zone by the Sedimentological Commission of the Carpathian-Balkan Geological Association, the Campanian paleogeography is interpreted as shown by the chart in Fig. 9.

The basic problem of the present paper is to show where in the above-outlined northern Tethyan system the Transdanubian Central Range Zone in the Senonian lay. This question cannot be answered for certain. Nevertheless, upon a comparative analysis, the writer is of the opinion that it may have lain to the southwest of its present-day position, i.e. to the south of the northern and central Alpine zones (the Gosau-facies zone) and to the north of the southern Alpine, Slovenian graben system.

The fact is that the Rába Line is not an original paleogeographic boundary, but it cuts off the Senonian basin of the Central Range. For this reason, at any rate, a sizeable post-Senonian dislocation along the Rába Line must be reckoned with. The Central Range Zone is supposed to have progressed along the Rába Line or maybe along the Central Hungarian Line in post-Senonian time and to have been thrust as a nappe over the intra-Carpathian units.

A DUNÁNTÚLI-KOZÉPHEGYSÉG BAUXITJAINAK ÓLOMIZOTÓP VIZSGÁLATA

VICZIAN MIKLÓS*—DUDICH ENDRE**—TOTH ÁLMOS**

* Kozpon-ti Bányászati Fejlesztési Intezet Budapest, Varsányi I u 40—44
H—1027

** M Áll Foldtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H—1143

ETO 550 84 553 492 1(439 11)

T á r g y s z a v a k geokémia, anomália, geokémiai indikátor, Pb-206/Pb-207, genesis, bauxit, kréta, eocen, Dunántúli-kozéphegység

A szerzők a Dunántúli-kozéphegység 343 bauxitmintájának ólomizotóp arányát vizsgálva részben anomális (1,4-nél nagyobb) Pb-206/207 izotóp arányt találtak

A területen ismert három bauxitszint képződmenyei közül a középső-kréta fedőjűek nem anomálisak, a felső-kréta fedőjűek anomálisak, az eocén fedőjűek pedig kevert (csak részben anomális) Pb-izotóp arányt mutatnak. Egy bauxittesten belül az anomális eloszlásban eddig nem sikerült sem vertikális, sem horizontális szabályszerűséget kimutatni. Anomálisnak bizonyultak egyes, a bauxitok anyakőzetei szempontjából számbajöhető perm-törmelék-üledékes kőzetek. Feltehető, hogy ezek anyaga csak a felső-kréta idején járult hozzá a bauxittelek képződéséhez. A fiatalabb (eocén) fedőjű bauxittelek „kevert” összetetele részben áthalmozással magyarázható, részben pedig talán a felső-krétától eltérő anyakőzet összetétellel.

Bevezetés

A Dunántúli-kozéphegység bauxitjaiban VICZIAN M (1978) tapasztalt először anomális ólomizotóp eloszlást. A Rútka-fém Tárcaközi Bizottság megbízásából végzett kutatások során magyarországi, jugoszláviai, franciaországi, kubai karsztbauxitokat, afrikai (Mali, Ghana) lateritbauxitokat és kubai lateritet vizsgálva VICZIAN M—DUDICH E (1978) csak a Dunántúli-kozéphegység bauxitjaiban talált anomális Pb 206/207 arányt. Megállapították, hogy a közephegységi bauxitok sem mind és nem is egyenlő mértékben anomálisak.

Anomális ólomizotóp eloszlást ismert föl VICZIAN M és KOPEK G a Mecseki Ércbányák Vállalat megbízásából végzett vizsgálatok során egyes közephegységi perm korú üledékes kőzetekben, valamint eocén kőszeken hamujában.

A Bauxit Alapszervény Program keretében a Magyar Állami Foldtani Intézet megbízásából, az összes korábbi adat összegyűjtése és újraértékelése mellett újabb vizsgálatok is történtek. Ennek során a mintakijelölésnél arra törekedtünk, hogy egy-egy szervény részletes vizsgálata mellett az ismereti hiányosságokat is csökkentsük a közephegységi térségben. Újabb külföldi karsztbauxitok (csehszlovákiai, vietnami és különböző korú szovjetunióbeli

minták) vizsgálatára is sor került. Ezek sem bizonyultak anomálisnak. Az újabb és a korábbi vizsgálati adatokat rétegtani helyzetük, telepbeni és szelvénybeni elhelyezkedésük alapján értékelve VICZIÁN M és TÓTH Á (1983) megállapította, hogy a középhegységi bauxitszintek közül a felső-kréta fedőjű bauxitok anomálisak, a középső-kréta fedőjűek nem anomálisak, az eocén fedőjűek pedig keverték. Egy bauxittesten belül az anomália eloszlásában sem függőleges, sem vízszintes szabályszerűséget eddig nem tudtunk kimutatni.

Eddig 343 dunántúli-középhegységi, 6 nézsai és 7 villányi-hegységi bauxitminta vizsgálatára került sor. (A részletes adatok az említett 1983 évi kutatási jelentésben találhatók.)

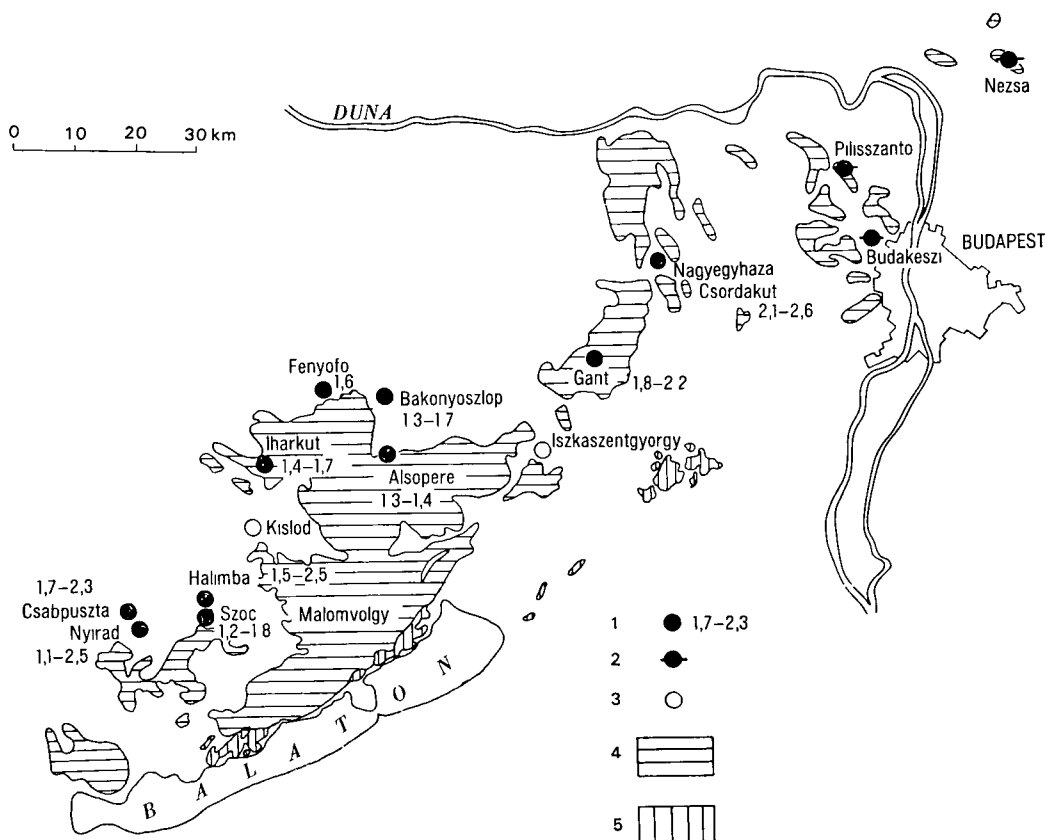
Az előbbieket területi megoszlása: Nyírad 94, Halimbai-medence 16, Szőc 10, Iharkút—Nemetbánya 143, Fenyőfő—Bakonyoszlop 28, Gánt—Iszkaszentgyörgy 5, Nagyegyháza—Csordakút 21, Alsópere—Tés 7, egyéb területek 12 minta.

Az ólomizotóp arány mint földtani információ

Ismeretes, hogy az egyes elemek több izotóp meghatározott arányú keverékéből állnak. Ezek az arányok a hosszú felezési idejű radioaktív elemek leányelemei kivételével meglehetősen állandóak. Az általunk vizsgált ólom esetében a Pb-206 és -207 izotópok urán eredetűek. Tekintve ezek rendkívül hosszú felezési idejét, a bauxitkeletkezés időszakában arányukat lényegében a mai földkéregbeli átlaggal kell azonosnak tartanunk. Ez, mint láttuk, a dunántúli-középhegységi bauxitok kivételével a vizsgált karszt- és lateritbauxit előfordulásokra igaz is. Az arány tapasztalt megbomlásának lehetséges okaival nem foglalkozunk. A tényként elfogadott jelenség mindenestre nagyságrenddel korábbi a Dunántúli-középhegység bauxitjának keletkezési idejénél. Így nyomjelzőként az egyes bauxitszintek időszakában fennállott ősfoldrajzi képpel összevetve a bauxitok lehetséges anyagközeteinek egy részére utalhat, amely — lepusztulási termékei révén — az anomáliát „átorokította”.

A mérési módszer

A tomegspektrométer a vizsgálandó anyagot izotópjaira bontva detektálja. A rendelkezésre álló primer információ tehát az izotópkoncentrációval arányos ionáram (CORNIDES I 1975). Nagy pontosságú — tized ezrelek szintű — izotóp arány méréshez termikus ionforrásos, elektronikus detektálású tomegspektrométereket alkalmaznak. Az e kutatási témánál használt JEOL gyártmányú szikraionforrás tomegspektrométer elsősorban nyomelemanalitikai célú műszer. Fotólemez detektora csak korlátozott pontosságú (néhány %) izotóparány mérést tesz lehetővé. A vizsgált anomália jelentős mértéke miatt az anomális területet behatároló, szelekciós célú izotóp arány meghatározások céljára alkalmazható. Az izotóp arányokat a fotólemezen mért vonalfeketések egymáshoz viszonyításával nyertük, elkerülve a standardhoz hasonlítást, az érzékenységi együtthatók meghatározását. Az elektróda készítéshez villamosan vezető, és brikettáló anyagként grafitot alkalmaztunk. A szén $^{12}\text{C}_{17}$ polimerje a „primordiális” ólom mennyisége szempontjából jellemző Pb-204 izotóppal el nem váló dublettet alkot, így meghívítja a Pb-204 meghatározását.



1 ábra A középhegységi bauxitelfordulások Pb 206/207 értékei

1 Vizsgált bauxitelfordulás a hányados min és max értékeinek feltüntetésével, 2 a vizsgált bauxit-jellegű kőzetek előfordulása, 3 nem vizsgált bauxitelfordulás, 4 mezozoos karbonátos kőzetek felszíni elterjedése, 5 paleozoos metamorf, magmás kőzetek felszíni elterjedése

Fig 1 Pb 206/207 values of bauxite deposits in the Transdanubian Central Range

1 Bauxite deposit examined with minimum-maximum ratios, 2 occurrence of the examined rocks related to bauxite, 3 bauxite deposit not examined, 4 Mesozoic carbonate rocks in outcrop, 5 Palaeozoic metamorphic and igneous rocks in outcrop

Az egyes középhegységi bauxitterületek ólomizotóp arányai

Nyirád—csabpusztai terület

A klasszikus nyirádi területen csak egy bauxitszint ismeretes (a felső-triász és az eocén kontaktusán). A csabpusztai területen viszont két bauxitszint fejlődött ki (a felső-triász és a felső-kritai, illetve a felső-kritai és az eocén kontaktusán). Az alsó szint bauxitja anomális izotópeloszlású. Az izotóp arányok 1,7 és 2,3 között változnak. A felső szint két típusa (a hippuriteses mészkő-, illetve a dolomit fekvőjű) között az izotóp arány tekintetében különbség nem mutatkozott. Mindkettőre a kevert izotóp arány jellemző általában. Egyes bauxittestek összes vizsgált mintája anomálisnak, másoké pedig nem anomálisnak, ismét másoké pedig kevertnek bizonyult. A viszonylag kis vizsgált

mintaszám nem teszi lehetővé, hogy az észlelt különbségekből mélyebb következtetéseket vonjunk le. Nem tartjuk azonban kizártnak, hogy egyes anomális izotóp eloszlású lencsék, amelyek a kréta denudációs határ közelében helyezkednek el, csak másodlagosan eocén fedőjűek, eredeti koruk felső-kréta. (Az izotóp arányok 1,1 és 2,5 közöttiek.)

Halimbai-medence

A felső-kréta fedőjű bauxitokban is a csabpusztai alsó szintű bauxitoknál tapasztalt anomáliát találtuk. Az arányok 1,5—2,5 közöttiek.

Szőci terület

A nyíreskúti IV/a lencse vizsgált mintái kevert izotóp eloszlásúak 1,2—1,8 közötti értékekkel, a magasabb hányadosok túlsúlyával. A bauxittestek fedő képződményei eocén korúak.

Iharkút—németbányai terület

Az uralkodóan felső-kréta fedőjű bauxitokban a csabpusztai alsó szinttel, illetve a halimbai-medencével analóg módon anomáliát tapasztaltunk. Mindössze két minta esetében (Ik 136, -369 sz. f.) találtunk normális izotóp arányt 1,3—1,4 hányadossal. A részletesen megvizsgált Nb 593 sz. f. alapján megállapíthattuk, hogy az izotóp arány szelvénymenti szabályos változást nem mutat. A hányadosok 1,4 és 1,7 között változnak, tehát az összlet e szempontból is meglehetősen homogén.

Bakonyoszlópi és fenyőfői terület

Bár a fenyőfői terület mintái anomális izotóp eloszlásúak, a két vizsgált minta alapján a helyenként anomálisnak, másutt nem anomálisnak, vagy kevertnek bizonyuló dudarítól való elkülönítése nem indokolható. A két terület összevontan értékelve kevert izotóp eloszlásúnak ítéltető. A bauxit fedőjében eocén képződmények vannak.

Gánti és iszkaszentgyörgyi terület

A vizsgált 5 minta alapján a terület anomálisnak látszik. A mintaszám azonban nem elegendő a megalapozott álláspont kialakításához. A terület bauxitjainak fedőképződményei eocén korúak.

Csordakúti terület

Az előbbihez hasonló a helyzet, bár a vizsgált minták száma 9, azonban itt is további vizsgálatokra van még szükség. A bauxit fedője eocén korú.

Alsóperei terület

A középső-kréta fedőjű bauxitok nem anomálisak.

Egyéb területek

A budakeszi, a pilisszántói és a nézsai minták közül mindössze egy budakeszi minta bizonyult anomálisnak. Ezek a minták azonban nem bauxitok, csak magas alumínium-tartalmú vörös agyagok.

A fentiek alapján az a kép valószínűsíthető, hogy a Dunántúli-középhegység középső-kréta fedőjű bauxitjai nem, a felső-kréta fedőjűek anomálisak, az eocén fedőjűek pedig keverték.

Az anomális ólomizotóp-tartalmú bauxitok eredete

Tekintettel arra, hogy a középső-kréta fedőjű bauxitok nem bizonyultak anomálisnak, a fiatalabbak viszont igen, valószínűnek látszik, hogy csak a szenont közvetlenül megelőzően táródtak fel az anomális ólmot hordozó, valószínűleg perm korú kőzetek. Ilyeneket ismerünk a Pápa környéki Alsószalmavár mellől. A szenon bauxitok az akkori időszakban fennállott ösfoldrajzi viszonyokkal való összevetés alapján nagy valószínűséggel a középhegységi antiklinórnum északi szárnyáról származnak, az alsószalmavári fúrással is kimutatott paleozóos pásztáról. A szenon uledékek Pápa környékén ma is a paleozoikum kőzeteire települnek, így az megszűnt az eocén bauxitképződés időszakában az anomális ólom forrásterülete lenni. Természetesen számolni kell annak lehetőségével is, hogy a felső-kréta során felszínre került perm kőzetek az intraeocén denudáció során jelentős mértékben lepusztultak.

A középhegységi eocén uledékgyűjtő tengelye hozzávetőlegesen a mai hosszanti iránnyal egyező volt. Ösfoldrajzi megfontolások alapján az uralkodó északi anyagszállítás mellett déli irányból történttel is számolni kell, tehát az eocén bauxitok lehetséges anyakőzeteinek kora jelentősen kiszélesedhetett, s az anomális Balaton-felvidéki perm korú kőzetek mellett nem anomális kőzetek is (pl. a velencei-hegységi gránit) bauxitszolgáltatókká válhattak. Ezért lett az eocén bauxitokban az ólomizotóp arány kevert, a szenon időszaki egyértelműen anomális jelleggel szemben.

Az adatok egyenlőtlen eloszlása és nem elegendően nagy száma miatt a levonható következtetések csak előzetes jellegűek, mégis szükségesnek látjuk az eredmények közreadását. A vizsgálatok folytatásával, az adathányok pótlásával, a vizsgált képződmények korának bővítésével valószínűleg közelebb juthatunk a Dunántúli-középhegység bauxitjai eredetének tisztázásához.

IRODALOM — REFERENCES

- CORNIDES I. 1975 Gyakorlati tomegspektroszkópia — Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- DOE B. R. 1969 Isotopes in the nature. In WEDEFOHL Handbook of Geochemistry 82 — Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
- DOE B. R. 1970 Lead Isotopes — Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
- DUDICH E. — VICZIAN M. 1979 Egyes karszt- és lateritbauxitok Pb izotóparányának vizsgálata — Foldt. Int. Adattár, kézirat
- GEBAUER D. — GRUNEFELDER M. 1979 U-Th-Pb dating of minerals in Lectures in Isotope Geology — Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
- JAGER E. — HUNZIKER J. C. (ed.) 1979 Lectures in isotope geology — Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
- VICZIAN M. 1978 A közepedunántúli bauxitok anomális ólomizotóparányának tomegspektrográfias vizsgálata — Foldt. Kozl. 108. 44–55
- VICZIAN M. 1981 Bauxitok ólom- és urántartalmának genetikai célú tomegspektroszkópiás vizsgálata — Kutatási jelentés, KBFI, kézirat
- VICZIAN M. 1982a Kősenek ólom- és urántartalmának genetikai célú tomegspektrográfias vizsgálata — Kutatási jelentés KBFI, kézirat
- VICZIAN M. 1982b Bauxitok ólomizotópos vizsgálata — Kutatási jelentés KBFI, kézirat
- VICZIAN M. — DUDICH E. 1978 Bauxitok és velük kapcsolatos kőzetek radioaktív és radiogén nehezfém tartalmának prognosztikai és genetikai célú vizsgálata — Kutatási jelentés BKI, kézirat
- VICZIAN M. — TÓTH Á. 1983 A középhegységi bauxitok ólom izotóp tartalmával kapcsolatos kutatások összefoglaló értékelése — Kutatási jelentés KBFI, kézirat

ANOMALOUS LEAD ISOTOPE RATIOS IN THE BAUXITES OF THE TRANSDANUBIAN CENTRAL RANGE AND THEIR PALAEOGEOGRAPHICAL IMPLICATIONS

by

M VICZIAN*—E DUDICH**—Á TÓTH**

* Central Institute for Mining Development Budapest, Varsányi I u 40—44
H—1027

** Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H—1143

UDC 550.84.553.492.1(439.11)

Key-words geochemistry, anomalies, geochemical indicators, Pb-206/Pb 207, genesis, bauxite, Cretaceous, Eocene, Central Transdanubia

Using a spark source mass spectrometer (SSMS), the authors studied the lead isotopic composition of various bauxites

The first anomalous (higher than 1.4) Pb 206/207 ratios from the Transdanubian Central Range were reported by M VICZIÁN (1978). As shown by M VICZIÁN and E DUDICH (1978), the lead isotope ratios of bauxite samples from the Villány Mountains (southern Transdanubia) and Nízsa (fault blocks on the Danube's left riverside) proved to be normal. The results obtained for the comparative samples of karst bauxites from Yugoslavia, Czechoslovakia, France, the Soviet Union, Viet-Nam and Cuba, as well as of lateritic bauxites from Mali, Ghana, and laterites from Cuba did not turn out to be anomalous, either.

From the Transdanubian Central Range a total of 343 bauxite samples have been examined (M VICZIÁN—Á TÓTH 1983, see Fig. 1). Three bauxite horizons are known in the study area. The samples of the Middle Cretaceous horizon are not anomalous, but those of the Upper Cretaceous one are anomalous, while the samples regarded as of Eocene age show a mixed-type (only partly anomalous) Pb isotope ratio. As far as the anomalous distribution within a bauxite body is concerned, no regularity either in the vertical or the horizontal sense could be detected.

Some Permian detrital-sedimentary rocks, which may come into account as possible source rocks for bauxites, have proved to be anomalous, too (M VICZIÁN—G KOPEK 1982, 1983). On account of the palaeogeographical and denudational conditions, they may have contributed only from the Late Cretaceous onwards to the generation of bauxite deposits. The anomalous distribution of Pb isotopes testifies to the Upper Cretaceous age of some Eocene-covered bauxite deposits and/or to their material being partially reworked from Upper Cretaceous deposits.

**AZ MK-1/82 GEOFIZIKAI ALAPVONAL
DABRONY—DEVECSER KOZTI SZAKASZÁNAK
FOLDTANI ÉRTELMEZÉSE**

ÁDÁM OSZKAR*—RANER GEZA**—HAAS JÁNOS***

* Kozponti Foldtani Hivatal Budapest, Iskola u 19/27
H—1011

** M Áll Eotvos Loránd Geofizikai Intézet Budapest, Columbus u 17—23
H—1145

*** M Áll Foldtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H—1143

ETO 551 73/ 76 550 3(234 373 1/ 2)

T á r g y s z a v a k geofizikai szelvény, magnetotellurikus módszer, szeizmikus reflexió, földtani értelmezés, paleozóos, mezozoos, Dunántúli-kozephegység (Dabrony—Devecser)

A cikk a dunántúli-kozephegységi szerkezeti zónát átszelő MK-1/82 geofizikai alapvonal Dabrony—Devecser kozti szakaszát mutatja be a szeizmikus reflexiós és magnetotellurikus mérések előzetes földtani értelmezésével

A mérések legfontosabb eredménye az, hogy a jólvezető képződmények felszíne a szeizmikus szelvényen jól érzékelhető

Mivel a jólvezető nem követi a közephegységi paleozóos—mezozoos egység határainak lefutását, a szerzők a vizsgált szelvényszakaszon a jólvezető és a felette levő képződmények szerkezeti kontaktusát tetelezik fel

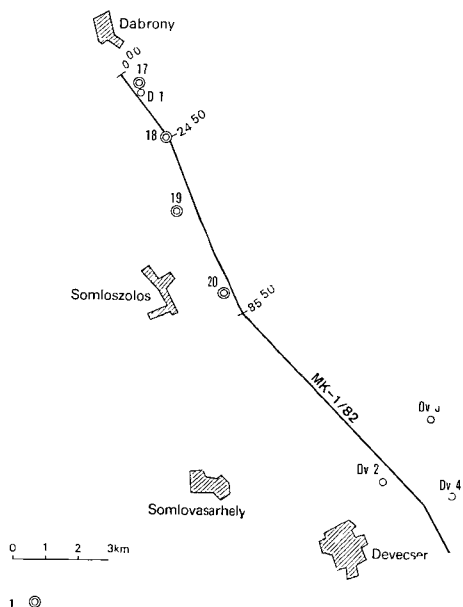
Az Országos Alapszelvény Program keretében 1982-ben az ELGI méréseket végzett az MK-1/82 reflexiós vonalon, Dabrony—Zánka kozott. A magnetotellurikus szondázások elvégzésére a kézirat lezárása után kerül sor, de az MT-16-20 jelű pontok mérése már 1980-ban megtörtént.

Az MK-1 alapvonal a dunántúli-kozephegységi ov felépítésének, szerkezetének értelmezése szempontjából kiemelkedő jelentőségű, hiszen a Rába vonaltól a Balatonig a szerkezeti egység egészét, annak csapására közel merőleges irányban átszeli és több fontos fúrási szelvény (Dabrony 1, Devecser 4, Kolontár 19, Ajka 170, Zánka 8 sz. f.) összekötését teszi lehetővé (1. ábra).

Cikkünkben a szelvény Dabrony—Devecser kozti szakaszát mutatjuk be. Ez a szakasz a közephegységi paleozóos—mezozoos szinklinális északi, mélybesüllyedt szárnyának, valamint centrális ovének helyzetéről és mélyszerkezetéről, továbbá a szenon és a neogén összletek kifejlődéséről és helyzetéről ad információkat.

A 2. ábrán bemutatott időszelvényen a magnetotellurikus szondázások és a fúrások mélységadatait időre átszámítva adjuk meg (A fúrások mellett közölt mélységadatok a tengerszintre vonatkoznak).

A földtani értelmezést a Dabrony 1 sz. szénhidrogén-kutató alapfúrásból kiindulva végeztük el. A fúrás a pannóniai és miocén képződmények alatt 1746 m-ben (a tengerszinthez viszonyított mélység 1599 m) érte el a szenon összletet, amely a medence kifejlődésű rétegsor típusát képviseli. Latosstratigrá-



1 ábra Az MK-1/82 szelvény a cikkben ismertetett szakaszának helyszínrajza

1 Magnetotellurikus szondázási pontok

Fig 1 Scetch of the stretch of MK-1/82 discussed in the paper

1 Site of magnetotelluric sounding

fiatalag 3 egységre tagolódik. Alul 250 m vastagságban a terresztrikus Csehbányai Formáció, folotte 100 m vastagságban az Ugodi Mészke és a Polányi Márga közötti összefogazódó átmenet található, majd a Polányi Márga Bakonyból ismert tagozatai következnek 880 m vastagságban. A szenon alatt a fúrás 4000,5 m-ig felső-triász dolomitban haladt.

A jellemző reflexiók alapján a főbb összlethatárok jól követhetők a szelvényszakasz DK-i végén levő Devecser Dv 4 sz fúrás felé, amely alsó-kréta rétegek fölött ugyancsak medence kifejlődésű szenon, majd eocén rétegsort harántolt. (A Dv 4 sz fúrás szelvényunktól ÉK-re 650 m-re települt.) A fúrástól ÉNy-ra feltüntetett jura—alsó-kréta képződményeket a távolabbi fúrási adatok alapján szerkesztett aljzattérkép (HAAS J — EDELENYI E 1978) figyelembevételével jelöltük be, tekintetbe véve az alatta levő összlet eltérő dőlését.

A szenon összleten belül, a 6175—11 175 m-es szakaszon a reflexiók jellege eltér az e szakasztól ÉNy-ra és DK-re levő szakaszokétól. A miocén összleten belül is tapasztalható ilyen különbség az említett szakasz, illetve az ettől ÉNy-ra levő szakasz között. Ezeket a különbségeket fáciesváltozásnak tulajdonítjuk. Pontosabb kiértékelésük további vizsgálatokat igényel.

A nagy ellenállású képződményeket ($\rho > 200 \Omega m$) a triász—kréta karbonátos összlettel azonosítjuk. A nagy ellenállású képződmények felszíne a triász összletre jellemző reflexió fölött van, azzal közel párhuzamos. A DK-i irányban egyenletesen emelkedő szintek alatt a jólvezető képződmények ($\rho = 1—2 \Omega m$) felszíne a reflexió szelvényen csak az MT-17 és MT-18 ponton azonosítható jellemző reflexióval, az MT-19—20 pont alatt már bizonytalanabb az azonosítás. Az MT-20 ponttól DK-re a szint folytatása feltételezhető, de erre választ csak az 1983 évi mérések kiértékelésekor kapunk.

A jólvezető képződmények felszíne alatt levő összlet eltérő felépítése a szeizmikus szelvényen jól érzékelhető.

A bemutatott szelvény, valamint a Dabrony 1 sz fúrástól ÉNy-ra levő MK-1/79 szelvény szerint (ELGI 1980 Évi Jelentése) a nagy ellenállású képződmények a jólvezető összlet felszínén kiemelkednek. Úgy tűnik, hogy a jólvezető összlet nem azonosítható a szinklinális szerkezetű középhegységi mezozoos—paleozoos képződmények egyik kőzettrétegnyi egységével sem, nem is követi azok lefutását. Ezért a vizsgált szelvényszakaszon a jólvezető és a felette levő képződmények szerkezeti kontaktusát tételezzuk fel.

A jólvezető képződményeket a Dunántúli-kozéphegységben és a Kisalföld DK-i peremén az MTA GGKI, az NME Geofizikai Tanszék, illetve az OKGT GKV magnetotellurikus mélyszondázásai alapján már az 1960-as években kimutatták (ÁDÁM A — VERŐ J 1964, TAKÁCS E 1968, NAGY Z — LANTOS M 1967). Az ELGI és az MTA GGKI azóta is rendszeres méréseket végez az anomália vizsgálatára. A jólvezető réteg értelmezésére vonatkozó elképzelések összefoglalását a Földt. Int. 1977. Évi Jelentése tartalmazza (ÁDÁM O 1979). A reflexiós vonalak mentén végzett magnetotellurikus mérésekkel több területen sikerült a kiemelt helyzetben levő jólvezető képződmények felszínét szeizmikus szintekkel azonosítani, így a sűrű-akai és a magyarpolányi kiemelkedés térségében (ELGI 1982. Évi Jelentése).

A program keretében folyó kutatások geofizikailag nehezen meghatározható rétegösszletek vizsgálatára irányultak, ezért a mérési adatok kiértékelése, értelmezése megfelelő óvatosságot igényel. Egy-egy szelvénnel a Dunántúli-kozéphegység mélyszerkezetének vizsgálata nem oldható meg, de további rendszeres kutatással közelebb juthatunk a feladat megoldásához.

IRODALOM — REFERENCES

- ÁDÁM A — VERŐ J 1964. Ergebnisse der regionalen tellurischen Messungen in Ungarn — Acta Techn. Acad. Sci. Hung. 47.
- ÁDÁM O 1979. A Dunántúli-kozéphegység és előterének mélyszerkezete a geofizikai vizsgálatok tükrében — Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről 269—287.
- HAAS J — J. EDELENYI E 1978. A Dunántúli-kozéphegység bauxitföldtani térképe. Felsőkiéta bauxit szint — Földt. Int. kiadv.
- NAGY Z — LANTOS M 1967. A harmadidőszakú medencealjzat közettani változásainak meghatározása tellurikus frekvenciaszondázással — Magyar Geofizika 8 (5—6).
- TAKÁCS E 1968. Anomalous conductivity of the upper crust in the NW foreground of the Bakony mountain — Acta Geol. Geoph. et Mont. Acad. Sci. Hung. 3.

GEOLOGICAL INTERPRETATION OF THE DABRONY—DEVECSER STRETCH OF THE GEOPHYSICAL TRAVERSE MK-1/82

by

O. ÁDÁM* — G. RÁNER** — J. HAAS***

* Central Office of Geology Budapest, Iskola u. 19/27
H-1011

** Eötvös Loránd Geophysical Institute Budapest, Columbus u. 17/23
H-1145

*** Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

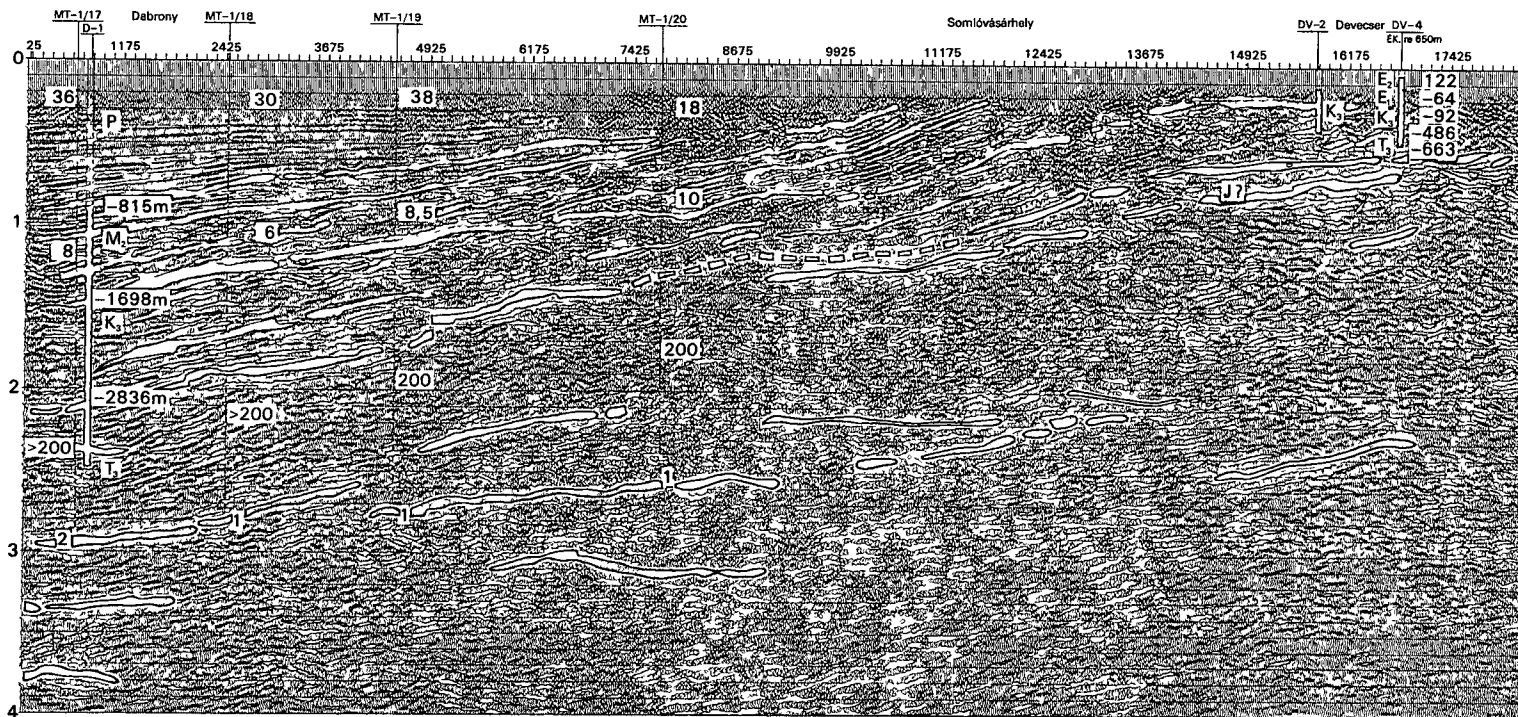
UDC 551.73/76.550.3(234.373.1/2)

Key words geophysical profiles, reflection methods, magnetotelluric methods, Paleozoic, Mesozoic, Central Transdanubia (Dabrony—Devecser)

The Dabrony — Devecser stretch of the geophysical line MK-1/82 traversing the Transdanubian Central Range structure zone is presented with a preliminary geological interpretation of seismic reflexion and magnetotelluric measurements

The most important result of the measurements is the fact that the surface of the conductive layer can be readily assessed on the seismic profile

Since the conductive layer is not parallel with the boundaries of the Paleo-Mesozoic units of the Central Range, a structural contact between the conductive layer and the formations overlying it over the measured stretch is supposed.



2 abra Az MK-1 (Dabrony-Devecser) migrált reflexios szelvény a magnetotellurikus mérések eredményeinek feltüntetésével
 Fig 2 Migrated reflexion profile MK-1 (Dabrony-Devecser) with indication of the results of magnetotelluric measurements

- A magnetotellurikus mérési pont száma
 No of magnetotelluric site
- A mérésből meghatározott ellenállásérték (Ωm)
 Resistivity value from MT measurement (Ωm)
- A mérésből számított réteghatár
 Strata boundary from MT measurement

KARSZTMORFOLÓGIAI MEGFIGYELÉSEK A NYIRÁDI ÉS AZ IHARKÚTI BAUXITELŐFORDULÁS TERÜLETÉN*

PATAKI ATTILA

Bakonyi Bauxitbánya Vállalat Tapolca, Ady E u 24
H-8300

ETO 551 435 8 551 761(234 373 1)

T á r g y s z a v a k morfológia, karszt, genetika, bauxit, Dunántúli-
közephegység (Nyírád, Iharkút)

A bauxit a nyírádi és az iharkúti bauxitelfordulás területén a felső-triasz földolomit különböző méretű és jellegű, látszólag teljesen szabálytalan karsztos mélyedéseit tölti ki. A bauxitbányászatban a korszerű bányászati technológiák bevezetésével szakszerűsége vált a feltárandó bauxitlepek térbeli elhelyezkedésének a korábbiaknál pontosabb ismerete. A bányabeli kutatási adatok részletes elemzése alapján teleptípusok különíthetők el. Mód van a teleptípusok genetikai értelmezésére is.

Bevezetés

Az elmúlt évtizedben meggyorsultak a bauxitlepeken belüli bányászati feltárások, s emiatt szakszerűsége vált a bauxitlepek alakjának az eddigieknél pontosabb előrejelzése. Feltűnő, hogy e feladat megoldásában milyen csekély szerepet kap a bányászat során szerzett adatok feldolgozása és a kuszini kutatáshoz történő visszacsatolása, pedig pl. csak a nyírádi bányaterületen 5338 bányabeli fúrás mélyült 1981-ben, 19 600 fm összhosszban. Az adathalmaz megfelelő rendszerezése és feldolgozása olyan új felismerésekhez vezet, melyek hatékonyan elősegíthetők többek között a kuszini fúrások adatainak feldolgozását.

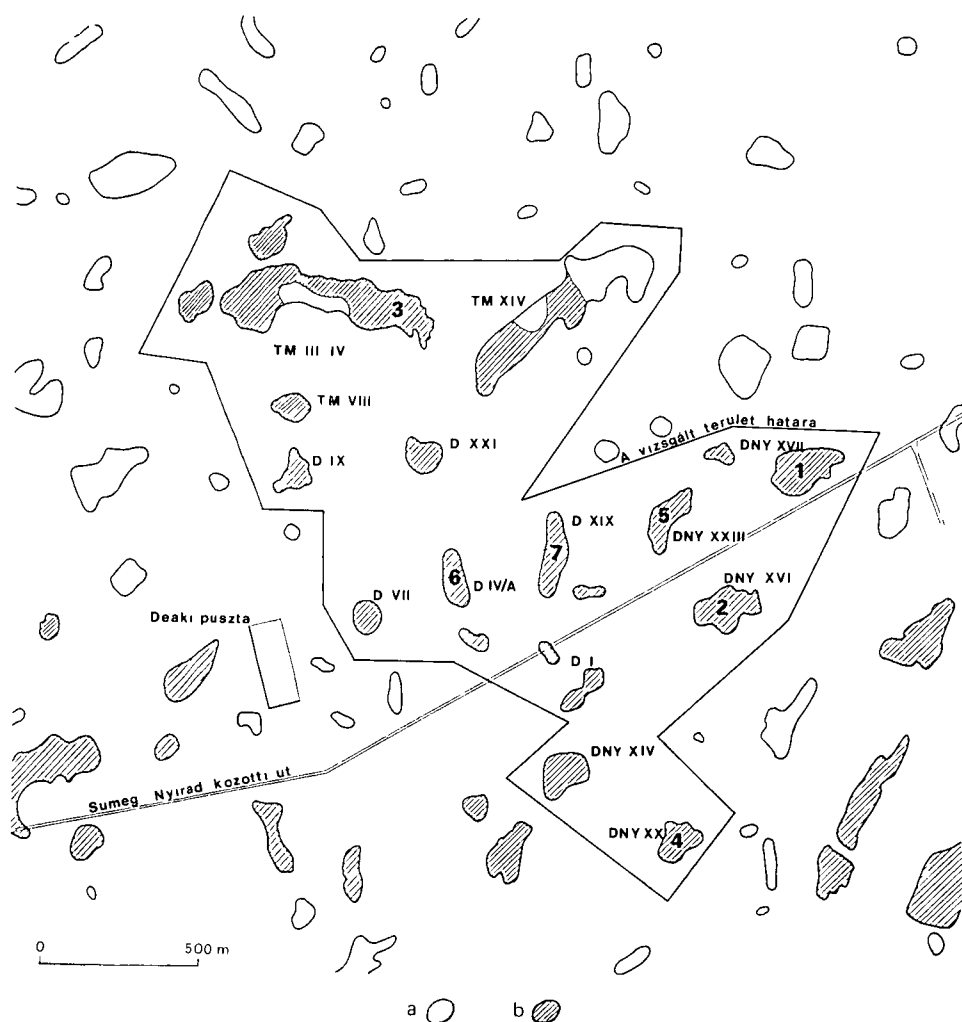
Az alábbiakban a nyírádi és az iharkúti bauxitelfordulás bányászati feltárt telepeinek alakjait sajátosságaival kapcsolatos megfigyeléseimet foglalom össze. A bauxitlep megnevezést általános értelemben használom „bauxitból és bauxitos kőzetekből álló, térbeli kiterjedésében és keletkezésében összefüggő teleptani egység” (BÁRDOSY 1977).

A telepek alakjait sajátosságainak vizsgálata egyet jelent az őskarszt bauxit-tal kitöltött és le nem pusztult eredeti formájainak vizsgálatával.

* A cikk a Magyarhoni Földtani Társulat Általános Földtani Szakosztályának előadókülésén elhangzott előadás (1982. március 3., Budapest) alapján készült.

A nyirádi bauxitelfordulás telepeinek alaki sajátosságai

A területen szinte kizárólag mélyműveléses bányászat folyik. A bányabeli kutatás adatainak feldolgozását 1,0 méteres fekuizovonalas térképek formájában tartottam a legcélszerűbbnek. (Fedőizovonalas térképek is készültek a teljes telep-alak vizsgálatokhoz — pl. a bauxitfelhalmozódást és lefedődést követő vetők, elmozdulások kimutatása céljából —, ezek részletezését azonban itt



1 ábra A nyírad—deákpuszta bauxitbánya és környékének áttekintő térképe

a) Lencsehatár b) lefejtett lencse, 1—4 sekély tobrós típus, 5 tobrós típus, 6—7 árkos típus

Fig. 1 Layout of the bauxite mine of Nyírad—Deákpuszta and its vicinity

a) Boundary of bauxite lens, b) bauxite lens stripped off 1—4 Shallow dolina type, 5 dolina shaped type, 6—7 ravine-shaped type

nem tartom szukségesnek) Az adatsűrűség megfelelő az 1,0 méterenkénti izovonalak szerkesztéséhez. Minden kihajtott vágatban 5,0 méterenként talpfúrásokat mélyítettünk, és a vágatok egymástól való átlagos távolsága sem több 5–8 méternél. A formai elemeket ily módon megfelelő pontossággal lehet ábrázolni.

A részletes vizsgálat az 1. ábrán látható területen történt, ez a Deáki II és III koncentráció egy része, összesen 14 telep. Véleményem szerint az itt megismert sajátosságokat az egész nyirádi bauxitelfordulás területére általánosítani lehet, ahol a feku dolomit). A fekuizovonalas térképek szerkesztésénél nemcsak a fúrási talpmélység adatokat, hanem a rendszeresen rogzított vájvégszelvényeket is felhasználtam (Közel tízezer adatot dolgoztam fel). Nehézséget jelentett egyes ritka esetekben (kizárólag vékony telepeknél vagy telep-részeknél), hogy a telep szélein nem ipari minőségű bauxit helyezkedett el, és így ezeken a telep-részekeken bányászati feltárás nem történt. Ilyenkor csak az oldalfúrások adataira lehetett támaszkodni. Az alábbi teleptípusok különíthetők el:

- sekély-tobros,
- tobrós,
- árkos

Sekély-tobros típus (2. ábra)

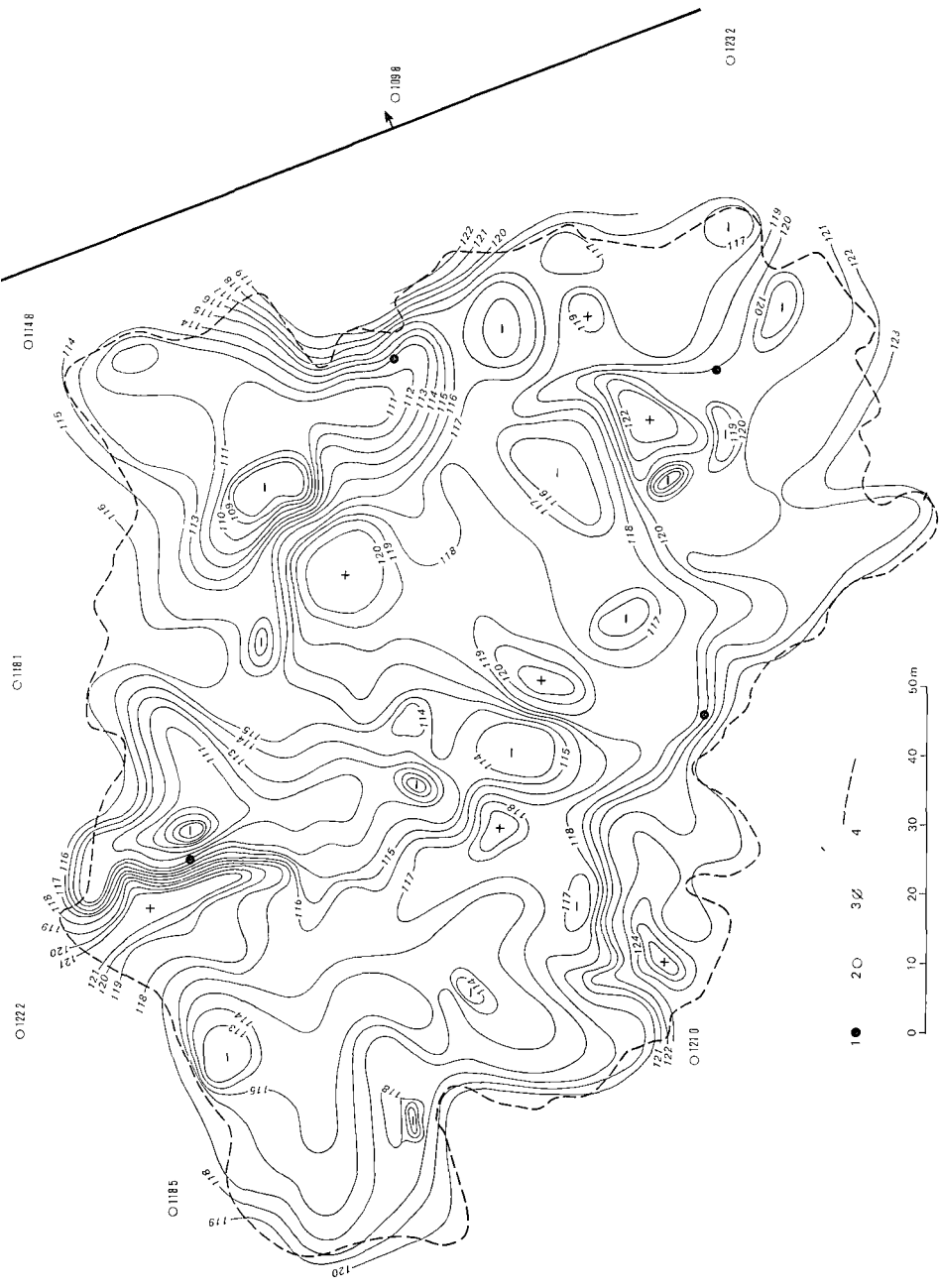
A leggyakoribb teleptípus. Vízzintes kiterjedésének alakja korhoz vagy ellipszishez közelíthető, de soha nem elnyúlt forma. Vízzintes kiterjedése 1500–25 000 m² között változhat. A tárgyalt típus esetében a tobrók mélysége 4–5 méter, ritka szélső esetben 10–12 méter. Sűrűsége 5–9 db/10 000 m². A pozitív formák (kúpok) magassága 4–5 m, azonban jóval ritkábbak. Előfordulási sűrűségük 1–2 db/10 000 m². A tobrók oldalának dőlése 30–60° között változhat, a mélyebbek meredekebb falúak. Legnagyobb átmérőjük 10–30 m közötti. Jellemző, hogy a telepen keresztül nem húzódnak árkok vagy gerincek. A típus fontos tulajdonsága, hogy kis kiterjedéshez csekély vastagság párosul. A típushoz tartozó telepek kiékelődésének módja a telepek lehatárolásánál és a peremek készlet- és veszteségszámításánál fontos, általában 20–30°. Gyakran megfigyelhető, hogy a telep egyik oldala meredekebben (30–50°), a másik laposabban (0–20°) ékelődik ki. Ennek oka a fedőizovonalas térképek tanulmányozása után derulhat ki: az egyes tombok tektonikusan elmozdultak, „megbillentek”.

Tobros típus (3. ábra)

Meglehetősen ritkán találkozunk ezzel a típussal. Alakja — a sekély-tobros típushoz hasonlóan — korhoz vagy ellipszishez hasonlítható. Kiterjedése 8000–15 000 m² között változik. E típus legfőbb jellemzője, hogy a tobrók sűrűsége leginkább 3–4 db/10 000 m², tehát jóval kisebb, mint a sekély-tobros típus esetében. A tobrók közül egy-kettő mélysége 15–40 méter közötti is lehet. Jellegzetességük még, hogy a mélypontok felé irányítottan árkok és gerincek vezetnek. A tobrók szájának átmérője 30–50 méter, oldalaik dőlése 40–70°. A telepek kiékelődési szöge 30–50° között változik.

Árkos típus (4. ábra)

Vízzintes kiterjedése az előző kettőtől szembetűnően különbözik, egy irányban aránytalanul megnyúlt. Szélessége 60–80 méter, hossza leginkább



200—300 méter A szélesség—hosszúság arány 1:3—4 A telepeken belül nagyon ritkák a kiemelkedések, és ezek magassága sem több 1—2 méternél. Néhány esetben a telep hosszanti irányával párhuzamosan kisebb árkok húzódnak. A kikelődés szöge 30° körüli. Az ún. fekváltozékonyság ennél a típusnál a legkisebb.

Az iharkúti bauxitelfordulás telepeinek alaki sajátosságai

A területen a bányászati feltárás 1975-ben kezdődött. A fedőrétegek vastagsága az eddig művelésbe vont telepek felett 4—30 m közötti volt. Ezért kizárólag kulfejtéses bányászat folyik, és ily módon kezdettől fogva kiváló alkalom nyílik mind a fedőrétegek, mind a települési viszonyok közvetlen tanulmányozására. Napjainkig 6 telep művelése folyik, ill. fejeződött be (5. ábra). A település egységesen mélytobros, mélytobor-soros típusú. Az alapforma a mélytobor — a víznyelő —, amelynek jelenleg tapasztalható mélysége — és kiterjedése is — az esetek többségében az utólagos lepusztítottság függvénye. A karsztos felületeken vízszintes vagy ahhoz közelítő formai elem sehol sem található. A vetőkkel nem szabdaltszerű teleprészekben belül jól megfigyelhető, hogy a víznyelőket dolomitgerincek választják el egymástól (6. ábra). A víznyelők oldalai a mélység fele haladva fokozatosan meredekebbekké válnak, és közelítenek a függőlegeshez. Határozott összefüggés van a víznyelők alakja és átmérője között. Vízszintes kontúrjuk 8—10 méteres átmérőnél közelíti meg legjobban a kor alakot. A 15—20 méternél nagyobb átmérőjű nyelők többnyire nem kor alakúak, és minden esetben tovább osztódnak. A 7. ábrán az Iharkút V. telep példáján láthatók a bányaműveletek adott időpontjában feltárt mélytobrok, valamint azok a területek, amelyek alatt jelenleg még bauxit helyezkedik el. Az ábrán látható a bauxit eredeti elterjedési határa és a bemért vetők is.

A telepek alaki sajátosságainak vizsgálatánál nem lehet figyelmen kívül hagyni a bauxitfelhalmozódást követő és minden bizonnyal többször megismétlődő tektonikai mozgások szerepét. Árkos vetődések őrizték meg a II. és IV. sz. telepeket az olyan mértékű lepusztulástól, amely azok kiemelt helyzetű (nem lezokkent) részein megfigyelhetők (5. és 6. ábra). Gyakran vetők tagolják magukat a bauxitlepeket is, ilyen esetekben sajátosságosan keveredik a meredek felületekkel jelentkező karsztos formakincs a vetősíkokkal (IV. telep). A telepek lehatárolódását elsősorban a karsztmorfológia határozza meg. Jó példa erre a legutóbb feltárt V. sz. telep. A letakarítási munkálatok során a telep tengelyével közel párhuzamosan sehol nem lehetett vetőt megfigyelni. A 6. és a 7. ábrából viszont jól kivehető, hogy a telep középvonalától távolabb eső mélytobrok kevésbé fejlettek, ezért már a bányaműveletek magasabb szintjén elkülönültek. A közelebb esők fejlettebbek, a fejtés ábrázolt szintjén

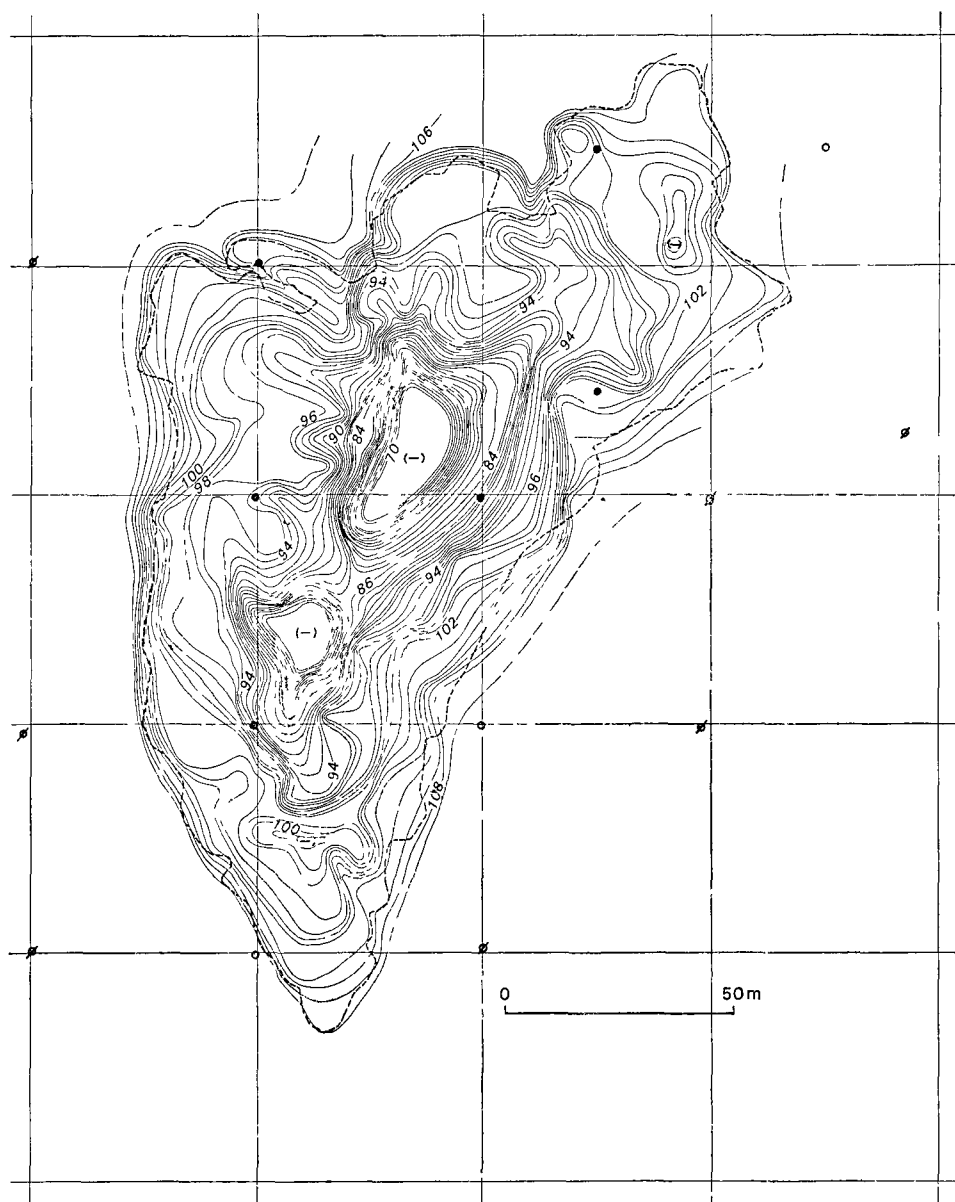
←

2. ábra. Példa a sekély-tobros típusra. A Deák-puszta XXI. sz. telep fekvésszintvonalas térképe.

1. Fúrás, melyben a bauxitvastagság $>1,5$ m, a minőség $M > 2,6$, 2. fúrás, melyben a bauxitvastagság $<1,5$ m, és/vagy a minőség $M < 2,6$, 3. meddő fúrás, 4. bányászati feltárás határa.

Fig. 2. Example for the shallow-doline type. Contour line map on base of Deák-puszta XXI. bauxite body.

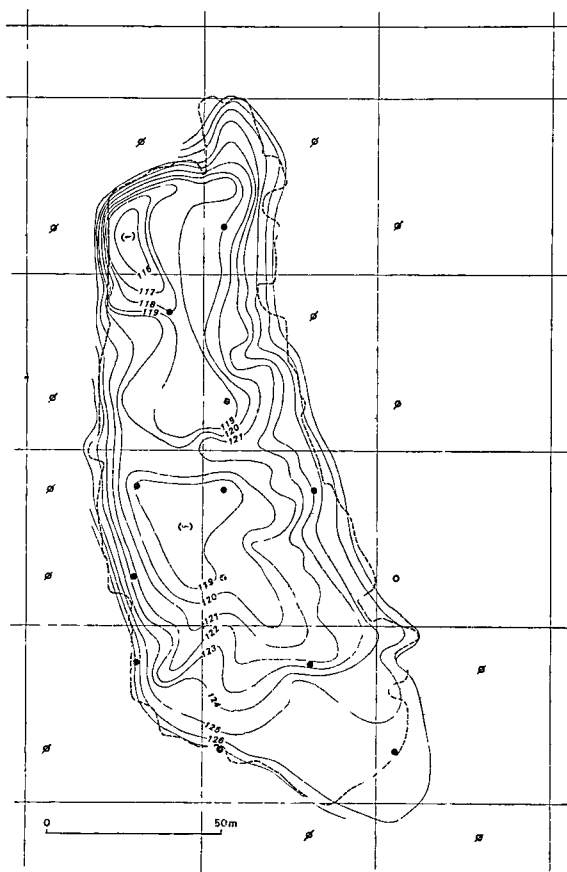
1. Borehole with a thickness of bauxite $>1,5$ m and a quality of bauxite $M > 2,6$, 2. borehole with a thickness of bauxite $<1,5$ m and/or a quality of bauxite $M < 2,6$, 3. abortive drilling, 4. boundary of mining development.



3 ábra Pelda a tobros típusra A Dúltnyires XXIII sz telep feku-szintvonalas terkepe
A jelmagyarázatot 1 a 2 ábránál

Fig 3 Example for the dolina-filling type Contour line map on base of Dúltnyires
XXIII bauxite body

For the legend see Fig 2

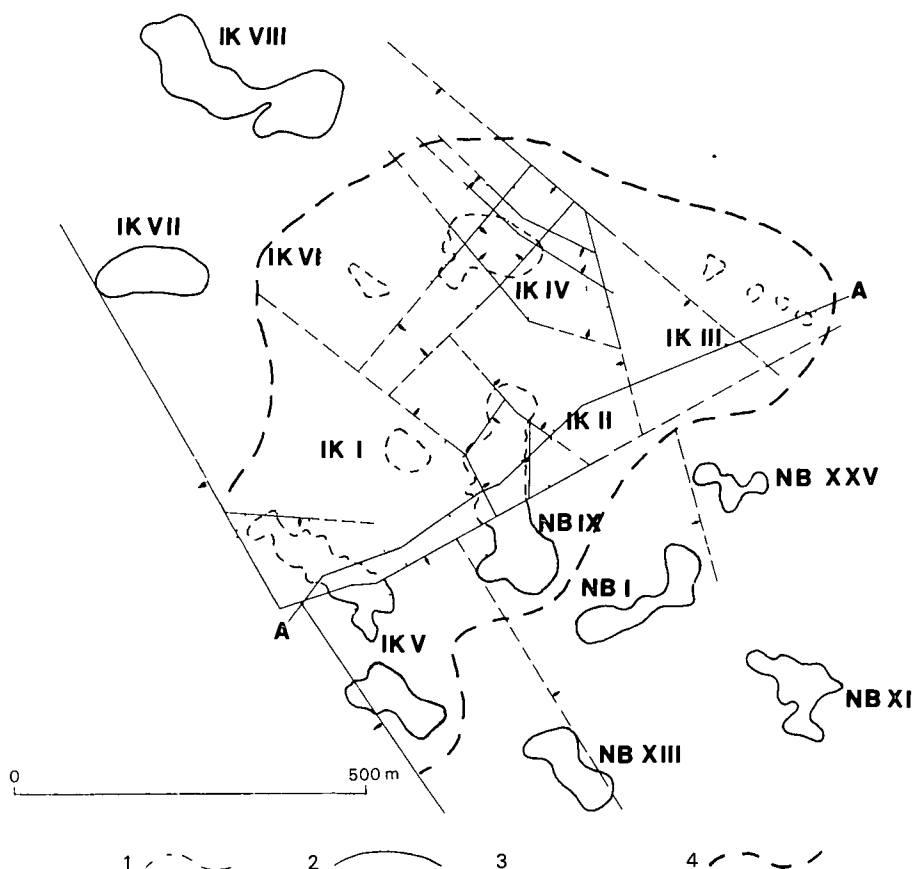


4 ábra Példa az arkos típusú A Deáki-pusztá IV/A sz. telep feku-szintvonalas térképe
A jelmagyarázatot 1 a 2 ábránál

Fig 4 Example for the ravine-shaped type Contour line map on base of the Deáki-pusztá
IV A bauxite body
For the legend see Fig 2

még nem, de egy vagy két szelet kitermelése után ezek elkulonulése is várható — a bányabeli fúrások ezt igazolják. A tengelyvonalban található mélytobrok a legfejlettebbek, legmélyebbek, függőleges méreteiket jelenleg csak becsulni tudjuk (Ugyanígyen tendencia látható a IV telepben is). Érdekes megfigyelni a mélytobrok oldalainak dőlését, melyet helyenként a szerkezetalakulás is erőteljesen befolyásolt. A területre általánosan jellemző, hogy a tombok DNy-i irányban „megbillentek” (6 ábra, II telep szelvénye). Ilyenkor a mélytobrok DNy-i oldalai laposabban — (50–70°) —, az ÉK-i oldalai meredekebben — (70–90°-kal) dőlnek, ill. helyenként áthajlók.

A telep-alakok végső formálásában — a karsztosodás és a tektonikai hatások mellett — a harmadik ható tényező a bauxitfelhalmozódást követő nagymértékű erózió volt. Feltehetően ez is több fázisban történt. Jelentősége abban



5 ábra Az iharkúti bányaterület áttekintő térképe (1982 februári állapot)

1 Ismert telephatár, 2 feltételezett telephatár, 3 letakarítási határ, 4 koncentráció határ

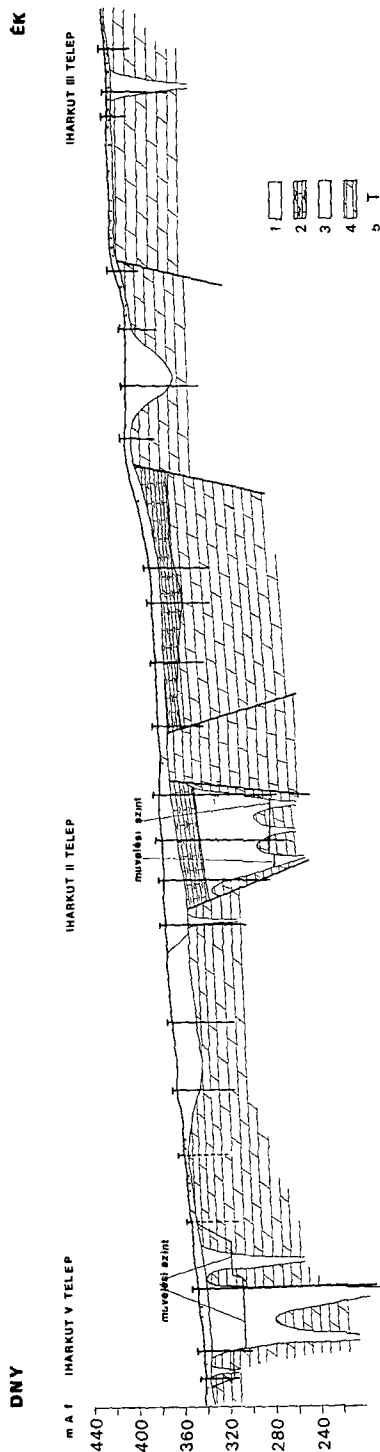
Fig 5 Chart of the Iharkút mine area (as of February 1982)

1 Explored boundary of deposit, 2 supposed boundary of deposit, 3 boundary of peeling off, 4 concentration boundary

van, hogy eltuntette, „leborotválta” az egykori karsztos térszín kiemelkedéseit. A környezettel együtt pusztultak a korábban létrejött bauxittelepek is. Jó példa erre a III. sz. telep, ahol csak a mlytobrok csomkjait tárhatjuk fel. A lepusztulási folyamat az oka a meddő területek kiegyenlített dolomittérszínének, és annak, hogy a telepek fedőszintje a környező dolomittérszínnel közel azonos síkba esik.

A nyirádi és az iharkúti őskarszt kialakulásának valószínű körülményei

Őskarsztjaink a trópusi karsztosodásra jellemző formajegyekkel rendelkeznek (SZABÓ P. Z. 1956, 1957). A két terület karsztfejlődését egységesen kell vizsgálni, annak ellenére, hogy formaegyüttesükben nagyon különböznek.



6 ábra Foldtani szelvény az Itharkút bányaterületén át (a szelvényirányt 1 az 5 ábrán)

1 Lösz, 2 eocén fedő rétegek, 3 bauxit, 4 fődolomit, 5 furás

Fig 6 Geological section across the Itharkút mine area (for the orientation of the profile see Fig 5)

1 Loess, 2 Eocene overburden, 3 bauxite, 4 Hauptdolomit, 5 borehole

A telepformák kialakulása (a zonális feltételeken túl) elsősorban a karszterózióbázistól való távolság függvénye (JAKUCS L. 1971).

Az iharkúti őskarszt területén, ahol a karszterózióbázis mélyen helyezkedhetett el, meredek falú, mélységükhöz képest aránytalanul kis kiterjedésű mélytöbrök keletkeztek. Földünk jelenleg is fejlődő trópusi karsztjai közül a dél-kínai karsztvidéken találunk analógiát erre. Itt a Kuanghszi szigethegyes karsztvidék leírásánál BALÁZS D. (1961) két, morfológiailag egymástól eltérő sajátosságokkal rendelkező típust különböztetett meg:

1. fennsíki szigethegyes karszt,
2. alföldi szigethegyes karszt.

A fennsíki szigethegyes karsztvidék 300–1000 m tengerszint feletti magasságban alakult ki. „A fennsíkon képződött szigethegyekre jellemző, hogy azok általában kúp formájú hegyekből állnak. Itt ugyanis a csapadékvíz víznyelőkön távozik, és felszín alatti hidrográfiai hálózatot alakít ki.”

Az iharkúti dolomittérszínen az aktív karsztos lepusztulásnak egy olyan szakaszát tanulmányozhatjuk, amelyben még nem jöttek létre a hegyközi síkságok, tehát a lepusztulás még nem érte el az erózióbázist, a terület még kiemelt helyzetű volt, felszínén folyóvízhálózat még nem alakulhatott ki (JAKUCS L. 1971).

A nyirádi őskarszt területén az erózióbázis a pusztuló felszínhez közel volt. A sekély-töbrös és töbrös telepek mélypontjai az egykori karsztvíztükör szintjét jelzik. A mélyülő töbrök ezt a szintet elérve tágultak, így vált uralkodóvá a vízszintes formaképzés (SZABÓ P. Z. 1956). A karsztosodó felszín tektonikusan tagolt volt. A kiemeltebb helyzetű blokkokban képződő töbrök, töbröcsoportok nyilván mélyebbek lettek. A sekély-töbrös típusnál a vízszintes formaképződés már javában folyt, amikor a töbrös típusnál ez a folyamat éppen csak megkezdődött. Az egyes töbröket, töbröcsoportokat itt is nagyobb kiemelkedések választották el egymástól – ezek a mai meddő területek –, melyek alakja, meredeksége – a körülményekből adódóan – a terület negatív nagyformáinak nagyságrendjéhez igazodott.

A nyirádi árkos típus nem ítéltető karsztos eredetűnek. E feltételezést az ilyen típusú telepek fekélfutása, formajegyeinek együttese indokolja. Az árkos típusú telepekben csak elvétve találunk kezdeti karsztos formákra utaló nyomokat, egészen kis méretű kiemelkedések vagy bemélyedések formájában. Ezek a telepek feltételezésem szerint a legfiatalabbak és formájukat egyetértve SZABÓ E. és SZANTNER F. e témakörben tett korábbi megállapításával (1962) – olyan tektonikus eredetű árkok szabták meg, melyek a bauxit legutolsó áthalmozódásával egyidejűleg keletkeztek. Az ilyen típusú bauxittelépek feltárása során rendszeresen megfigyelhető – legutoljára a Deáki IV. sz. telepben –, hogy a bauxit minősége vízszintesen is rendkívül változékony és összességében rosszabb, mint a többi típusú telepeké. A telep belsejében is, de különösen a szélekhez közeledve kisebb-nagyobb tömbökben dolomitkavicsos bauxittal, helyenként bauxittal kötött dolomitbreccsával találkozunk. Ez véleményem szerint a tektonikusan tagolódo térszínen végbenemő gyors áthalmozásra utal.

Karsztosodás és tektonika

A karsztosodás előtti (vagy alatti) időszak szerkezetalakulása feltehetően döntő szerepet játszott a kítüntetett pontok, sávok létrejöttében, melyek esetén a karsztosodási folyamat megindulhatott (A karsztosodást preformáló tektonika szerepét a jelenkori, különböző típusú karsztos területeken mindenhol meg lehet figyelni) A karsztosodási folyamat előrehaladása azonban az eredeti tektonikai elemek jelentős részét eltünteteti. Nem marad más árulkodó nyom, csak annyi, hogy bauxitlepeink többé-kevésbé elnyúlt formát mutatnak.

A gyakorlati hasznosítás lehetőségei

Az eredmények közvetlen hasznosítási lehetőségeként a mélyfúrásos kutatás során történő felhasználás kínálkozik. A nyírádi bauxitelfordulás területén pl. a részletes kutatási fázis során többnyire eldonthető, hogy a kutatott bauxitlencse melyik típusba sorolható, és így határozott telepforma-hipotézis állítható fel. A befejező fúrások helyének kijelölése ennek igazolását szolgálva végezhető, s ily módon a fúrások száma ha nem is csökkenthető, de az általuk kapott információ-mennyiség feltétlenül jobban felhasználható a lencsék térbeli elhelyezkedésének előzetes megismerésére. E vizsgálatok, mint esettanulmányok, jól felhasználhatók a Magyar Alumíniumipari Tröszt Földtani osztályán az utóbbi években elkezdett kísérleti geostatistikai telepforma prognózisoknál csakúgy, mint a Bauxitkutató Vállalat folyamatban levő teleptípus-statisztikai feldolgozásánál is.

IRODALOM — REFERENCES

- BALAZS D. 1961. A Dél-kínai karsztvidék természeti földrajza — Földr. Közlem. 4 327—344.
- BARDOSSY GY. 1977. Karsztbauxitok — Akad. Kiadó, Budapest.
- JAKUCS L. 1971. A karsztok morfológiája — Akad. Kiadó 143—149.
- SZABO E. — SZANTNER F. 1962. Új tektonikai megfigyelések az utóbbi évek bauxitkutata-sai alapján — Földt. Kozl. 92 4.
- SZABO P. Z. 1956. Magyarországi karsztformák klimatörténeti vonatkozásai — Dunántúli Tud. Gyűjt. 9 183—188.
- SZABO P. Z. 1957. A karszt, mint klimatikus morfológiai probléma — Dunántúli Tud. Gyűjt. 15 3—11.

KARST MORPHOLOGICAL OBSERVATIONS ON THE BAUXITE DEPOSITS OF NYIRÁD AND IHARKÚT*

by
A. PATAKI

Bakony Bauxite Exploration Company Tapolca, Ady Endre u. 24
H-8300

UDC 551.435.8.551.761(234.373.1)

Key - words morphology, karst, genesis, bauxite, Central Transdanubia (Nyirád, Iharkút)

The bauxite of Nyirád and Iharkút fills karstic dolinas formed in the Upper Triassic Hauptdolomit, i.e. depressions that are apparently of quite irregular shape and that vary in size and character. With introduction of up-to-date technologies in bauxite mining a more scrutinized understanding of the spatial setting of the bauxite bodies to be developed has become imperative. In the light of a detailed analysis of underground exploration results the types of ore bodies can be delineated. A genetic interpretation of the forms involved is also possible.

* Adaptation of a paper presented at a section meeting of the General Geology Section of the Hungarian Geological Society (3 March 1982, Budapest)

A VAJTA 3 SZ VÍZKUTATÓ FÚRÁS ÁLTAL FELTÁRT ALSÓ-TRIÁSZ RÉTEGSOR JELENTŐSÉGE

KÓKAI ANDRAS—NAGY ELEMÉR

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H—1143

ETO 551 761 + 551 762 1(439 118)

T á r g y s z a v a k fúrás, sztratotípus, rétegtan, alsó-triász, líasz,
Dél-Dunántúl

Az 1982-ben lemélyített Vajta 3 (V 3) sz vízkutató fúrás 865,0—1095,0 m között a mecseki alsó-triász Werfeni Formáció tagozataival azonosítható képződményeket fűrt

Az 1980-ban ettől 12 km-re Ny-ra lemélyült Tolnanémedi 2 (Tln 2) sz fúrás 204,0—1200,0 m között a mecseki középső- és felső-líasz Komlói Mész-marga Formációját, Óbanyai Aleurit Formációját és Hosszúhetényi Márga Formációját tárta fel

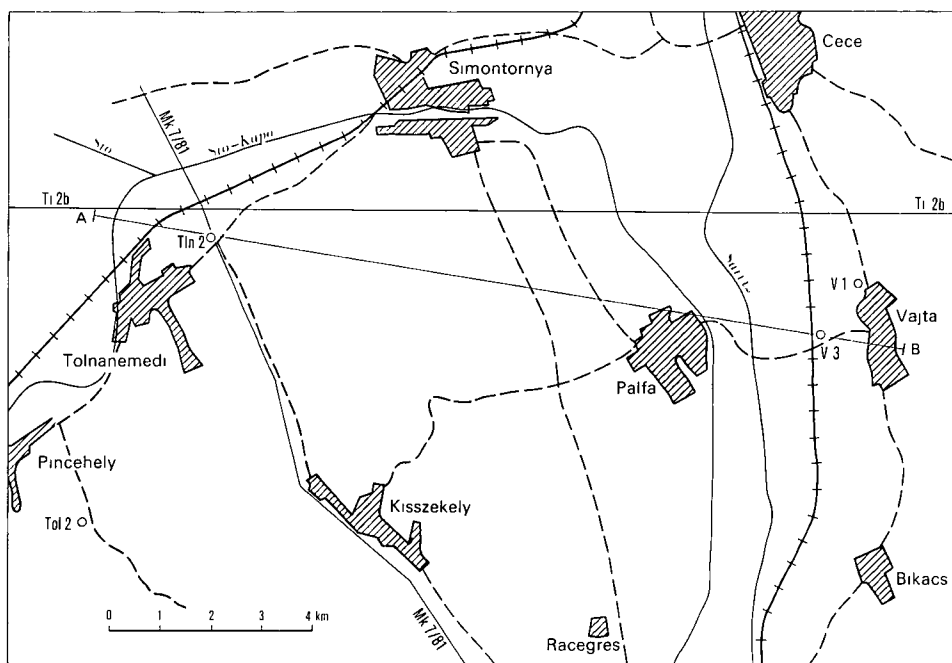
A tolnai Hegyhát É-i részén alaphegységet ért fúrások, a T1-2/b és Mk-7/81 sz szeizmikus reflexiós szelvények, a gravitációs maradék anomalia térkép és az ürfelvetések kiértékelésének adatait felhasználva arra a következtetésre jutottunk, hogy Simontornyatól D-re kb 4—500 m-es mélységben feltartható a Mecseki Kőszén Formáció, vagy az annak heteropikus fáciesét alkotó képződmények

1982-ben, a Fejér megye D-i részén levő Vajta község határában 1095,0 m talpmélységű vízkutató fúrás mélyült. A fúrást a Vízkutató és Fúró Vállalat Debreceni Üzemvezetősége készítette. A fúrás 933 méterig teljes szelvénnel mélyült, majd a továbbiakban az 1095 m-es talpig folyamatos magfúrással. Az átlagosan 57%-os magkihozattal mélyített szakasz anyagát a helyszínen feldolgoztuk, ill megmintáztuk. A 0,0—933,0 m-ig teljes szelvénnel mélyült rész furadékananyagának feldolgozásában CHIKÁN G volt segítségünkre.

A fúrás helye és tágabb környezete a Dél-Dunántúlnak arra a részére esik, amely földtanilag alig ismert, különösen az alaphegység vonatkozásában. Az 1 ábrán azokat a kutató létesítményeket tüntettük fel, amelyek az alaphegységről közvetlen, ill közvetett információkat szolgáltatnak.

A Pincehelytől K-re 1967-ben az OKGT által mélyített Tol 2 sz fúrás 466,0—978,0 m között szürke világosszürke, és világos barnásszürke mészkő, mészmarga, márga váltakozásából álló rétegsort tárt fel. Ezt az anyagot jura, ill alsó-kréta, berriasi korúnak határozták meg (OKGT Dunántúli Kutatási Fúrás Üzeme 1967).

Vajta ÉNy-i részén 1974-ben mélyült a V 1 sz víz- és szerkezetkutató fúrás, szakaszos mintavétellel. Az alaphegységet 873,0—896,0 m között tárta fel. Ebből a szakaszból csak mintegy 0,5 m-nyi maganyag került ki. Ennek alapján a fúrás dokumentációját elkészítő JÁMBOR Á és MÁRTON GY-NÉ a



1 abra A V 3 sz fúras helyszínrajza

1 Alaphegyseget ért furások, 2 szeizmikus reflexiók szelvények, 3 földtani szelvény nyomvonala

Fig 1 Layout of borehole V 3

1 Boreholes penetrating into the basement, 2 seismic reflexion logs, 3 trace of geological profile

szurke, mikrokristályos, gyűrt, a réteglapokon vékony szerocitpala bekérgezést és helyenként apró kristályos piritet tartalmazó dolomitot ópaleozóos korúnak minősítette

1980-ban Tolnanémeditől É-ra lemélyült a Tln 2 sz földtani alapfúrás, amelynek helyét a MÁFI szakemberei jelölték ki, és amely 204,0 m-től a talpig (1200,0 m), meredek dőléssel (60–80°) sötétszurke, szurke, foltos márgát, mészmárgát harántolt. Bár a fúrás anyagának részletes vizsgálata még nem zárult le, HETÉNYI R. szóbeli közlése szerint az itt megismert képződmények azonosíthatók a Mecsek hegységéből ismert középső- és felső-liasz Komlói Mészmárga Formációval, az Óbányai Aleurolit Formációval és a Hosszúhetényi Márga Formációval.

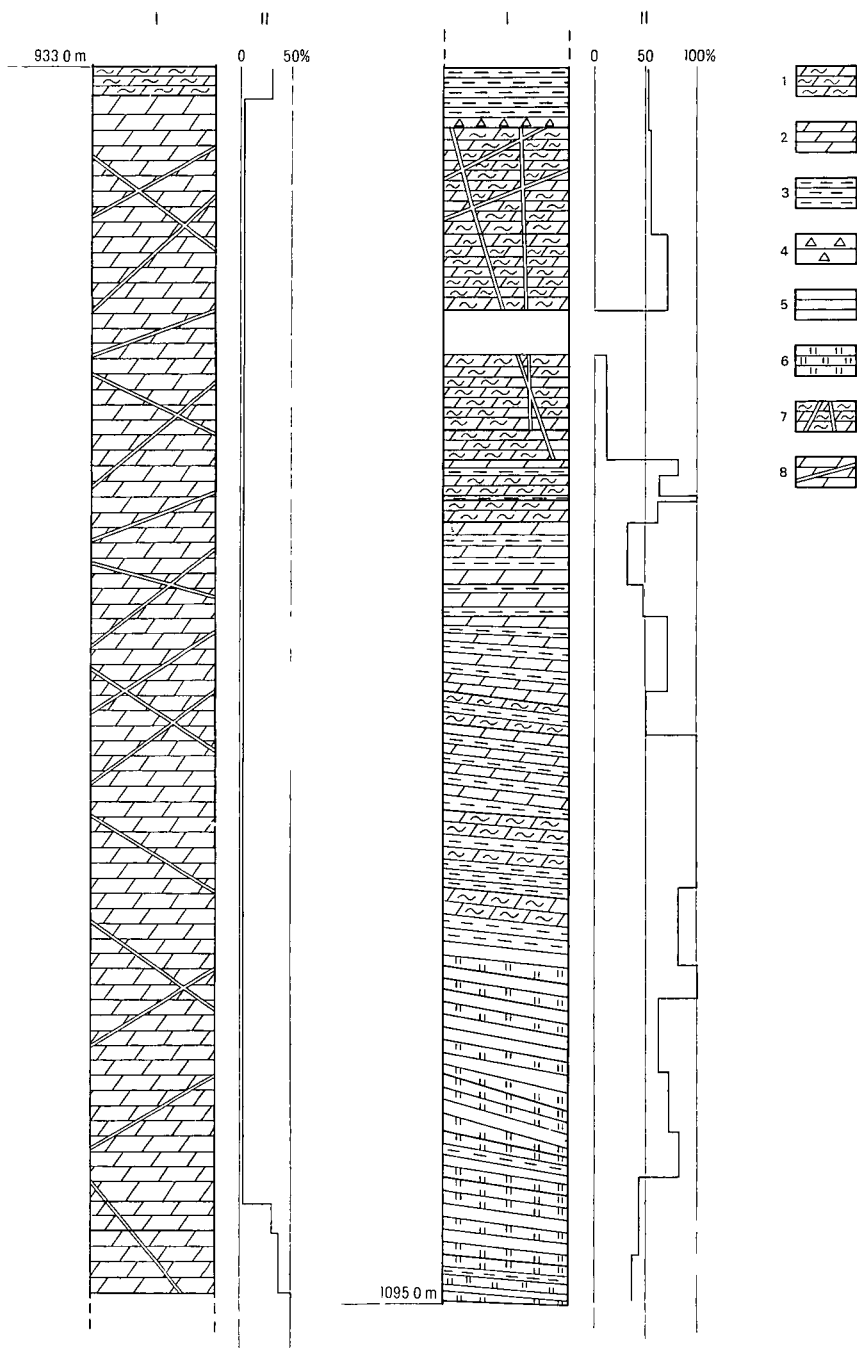
Az általunk feldolgozott Vajta 3 (V 3) sz fúrás rétegsora a furadék és magminták, valamint a karottázs vizsgálat eredményei alapján, vázlatosan a következő

Holocén	0,0–2,0 m	Szurke, homokos kőzetliszt
Pleisztocén	2,0–65,0 m	Sárgásszurke és világosszurke kőzetlisztes homok, kavicsos homok, homok, agyagos kőzetliszt, kőzetliszt, Mollusca héjtöredékekkel

Felső-pannóniai	65,0—655,0 m	Világosszurke, finom- és középszemű homok, agyagos kőzetliszt, <i>Limnocardium</i> sp toredékekkel, <i>Dreissena</i> bú-bokkal és <i>Buthynia</i> sp maradványokkal
Alsó-pannóniai	655,0—735,0 m	Szurke kőzetliszt, márgás kőzetliszt, Mollusca héjtoredékekkel
Miocén—szarmata	735,0—825,0 m	Szurke, sötétszurke kőzetlisztes márga, márga, lemezes márga, kagylóhéj és szenesedett novénymaradvány toredékekkel
Bádeni	825,0—865,0 m	Szurke, világosszurke márga, homok, <i>Pirenella</i> sp maradvánnyal Alsó részén kvarc, metamorfit, savanyú tufa és szurke dolomit torméléket tartalmazó homok
Alsó-triász Olenecki	865,0—933,0 m	Szurke bitumenes mészkő, márga és dolomit
	933,0—1014,0 m	Sötétszurke, erősen repedezett dolomit, dolomitmárga
	1014,0—1050,0 m	Szurke dolomitmárga, szurke és zoldesszurke agyagkő váltakozása, ureges-sejtes dolomit kozbetelepuléssel,
	1017,0—1018,0 m	kozott ingressziós breccsával Dőlés 20—30°
	1050,0—1068,0 m	Szurke anhidrites dolomitmárga, zoldesszurke agyagkő, szurke, márgás dolomit, lemezes és lencses anhidrit—gipsz kozbetelepulésekkel Dőlés 10—20°
	1068,0—1095,0 m	Zoldesszurkefinomszemű homokkő, aleurolit, agyagkő, vörös—vörösesharna finomszemű homokkő, aleurolit Dőlés 15—35°

A magmintákból színeképelemzési, palynológiai és vitrinitreflexiós vizsgálatokat végeztettünk. A színeképelemzés eredményei jól korrelálhatók a Mecsek-ből a felszínről és sekélyfúrásokból gyűjtött alsó-triász minták eredményeivel, különösen a Ba és Sr magas értékei alapján. A palynológiai vizsgálatra leadott nyolc mintából csupán kettő — 1058,0—1063,0 és 1068,0—1073,0 m mélység között — bizonyult pozitívnek. A két minta közös flóralistája a következő:

Apiculatisporites phicatus VISSCHER, *Densosporites neburgi* (SCHULZ) BALME, *Endosporites* sp, *Kauperisporites* sp, *Krauselisporites ullrichi* REINCH et SCHM, cf *Lapposporites* sp, *Punctatisporites triassicus* SCHULZ, *Rugulatisporites mesosoricus* MADLER, cf *Raistrickia* sp, *Verrucosisporites pseudomorulae* VISSCHER, *Verrucosisporites morulae* KLAUS, *Verrucosisporites thuringiacus* MADLER, *Angustisulcites klausii* FREUDENTHAL, cf *Angustisulcites grandis* VISSCHER, *Brachisaccus neomundanus* (LESCHIK) KLAUS, *Cuneatisporites*



2 abra A V 3 sz fúras magfútasú szakaszainak szelvénye

I Földtani szelvény, II a magkihozatal változása — 1 Dolomitmárga, 2 dolomit, 3 agyagkő, 4 ingressziós breccsa, 5 homokkő, 6 aleurit, 7 repedezett dolomitmárga, 8 repedezett dolomit

Fig 2 Profile of the cored intervals of borehole V 3

I Geological profile II variation of core recovery — 1 Dolomitic marl, 2 dolomite, 3 claystone, 4 ingression breccia, 5 sandstone, 6 siltstone, 7 fractured dolomitic marl, 8 fractured dolomite

radialis LESCHIK, *Falsisporites zapfei* VISSCHER, *Jugasporites* sp, *Klausipollenites* sp, *Lunatisporites multiplex* (VISSCHER) SCHEURING, *Lunatisporites acutus* (LESCHIK) SCHEURING, *Microcachridites doubingeri* KLAUS, *Platysaccus papilionis* POT and KLAUS, *Rugubivesiculites* sp, *Striatoabietites balmeri* KLAUS, *Striatoabietites aytugui* VISSCHER, *Striatoabietites samoilovichii* JANSONIUS, *Stellapollenites muelleri* (REINCH et SCHM) PITTAU DEMELIA, *Stroterosporites* sp, *Succintisporites grandior* LESCHIK, *Triadisporea crassa* KLAUS, *Triadisporea epigona* KLAUS, *Triadisporea plicata* KLAUS, *Triadisporea* cf *staphini* (JANS) KLAUS, *Triadisporea* div sp, *Vitreosporites pallidus* (REISS) COUPER, *Cycadopites coxi* VISSCHER

A vizsgálatot végző SIEGL K -né szerint a *Triadisporea crassa* KLAUS és a *Stellapollenites muelleri* (REINCH et SCHM) PITTAU DEMELIA dominanciája és a *Concentricisporites* nemzetség alakjának hiánya alapján a fenti sporomorpha együttes legnagyobb valószínűséggel anisusi kort jelez

LACZÓ I vitrintreflexiós vizsgálata szerint az R_0 értékek 1,30—1,42% között mozognak és az ország területéről származó alsó-triász képződmények vizsgálati eredményeivel jó összhangban vannak Ugyanakkor a vizsgált minták jelentős mennyiségű permből áthalmozott szemcsét ($R_0 = 2,22—2,80$) tartalmaznak

Makroszkópos megfigyeléseink alapján a fúrásban megismert alaphegységi képződmények azonosíthatók a Mecsek hegységi alsó-triász Werfeni Formáció litosztratigráfiai egységeivel 1068,0—1095,0 m között a Patacsi, 1068,0 m-től felfelé a Magyarurogi Tagozattal A Magyarurogi és a Hetvehelyi Tagozat határa a 933,0—1008,0 m közötti szakaszon feltételezhető Az igen rossz magkihozatal — 1,5% — miatt ez nem volt pontosabban megállapítható (2 ábra) A furadékminták alapján a Hetvehelyi és a Viganvári Tagozat határa 900,0 m körül valószínűsíthető

A fúrás által feltárt rétegsor jelentőségét abban látjuk, hogy egyrészt a Tln 2 sz fúrás mellett ez a mecseki mezozoós kifejlődések eddig ismert legészakibb előfordulása, másrészt a fúrás helyzetéből adódóan feltételezhető, hogy kelet felé hasonló mélységben a mecseki perm formációk képződményei is megtalálhatók A fúrástól É-ra kb 2 km-re, 1956-ban mért Ny—K-i irányú T1-2/b jelű szeizmikus reflexiós szelvényen és a Kovács F által 1980-ban készített 1 200 000 méretarányú gravitációs maradék anomália térkép alapján azonban nem zárható ki annak a lehetősége sem, hogy miocén — esetleg kréta — vulkán képződmények alkotják a nagyobb sűrűségű reflexiós felszínt A legnagyobb jelentőségűnek azt aényt tartjuk, hogy az egymástól 12 km-re levő két fúrás — Tln 2 és V 3 — a Mecseki Kőszén Formáció magasabb v fiatalabb fedő, ill mélyebb — idősebb fekvő képződményeit tárta fel A gravitációs maradék anomália térkép interpretálásával, ill az ürfelvételek kiértékelésével (KÓKAI A 1982) is arra a következtetésre jutottunk, hogy a tolnai Hegyhát területén az alaphegység ÉÉK—DDNy-i csapásirányú relatív kiemelkedést alkot A gravitációs maradék anomália térkép és a T1-2/b, valamint az MK-7/81 jelű szeizmikus reflexiós szelvények adatainak felhasználásával földtani szelvényt (3 ábra) szerkesztettünk a két fúrás között Ezek alapján feltételezzük, hogy a két fúrás közötti területen, Simontornyától D-re, kb 4—500 m mélységben feltárhatók a Mecseki Kőszén Formáció képződményei, vagy az annak helyettesítő fáciesét jelző uledékek

Ennek eldöntésére célszerű lenne a két fúrás között a szelvény alapján ki-

jelölhető területre egy kutatófúrás telepítése A leendő fúrás helyének kijelölését megkönnyítené egy, a két fúrást összekötő egyenes mentén elvégzett szeizmikus reflexiós mérés

IRODALOM — REFERENCES

- JÁMBOR Á — MARTON GY - NE 1974 A vajtai szerkezetfúrás rétegsora — Foldt Int Adattár, kézirat
- KOKAI A 1982 DK-Dunántúl földtani-szerkezeti viszonyai a Landsat-1 műhold felvétel kiértékelése alapján — Foldt Int Évi Jel 1980-1ől 501—509
- KOVÁCS F 1980 Gravitációs maradék anomalia térkép — OKGT Adattár, kézirat
- LACZÓ I 1982 Magyarországi vitrinitreflexió adatok földtani értékelése — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 417—435
- LACZÓ I 1983 A vajtai vízkutató fúrás alaphegységi szakaszának vitrinitreflexiós vizsgálata — Fold Int Adattár, kézirat
- Magyarország litosztratigráfiai formációi 1983 — Foldt Int kiadv
- OKGT DKFU 1967 A Tolnanemedi 2 (Tol 2) fúrás kútönyve — OKGT Adattár, kézirat
- SIEGL K - NÉ 1983 Jelentes a Vajta 3 sz fúrás alaphegységi képződményeknek palynológiai vizsgálatáról — Foldt Int Adattár, kézirat

SIGNIFICANCE OF THE LOWER TRIASSIC SEQUENCE DRILLED BY WELL VAJTA 3

by

A KÓKAI—E NAGY

Hungarian Geological Institute Budapest, Népszádion út 14
H—1143

UDC 551 761 + 551 762 1(439 118)

Key - words boreholes, stratotypes, stratigraphy, Lower Triassic, Liassic, southern Transdanubia

Spudded in 1982, the water-exploratory well Vajta 3 (V 3) cut, in an interval ranging from 865 0 to 1095 0 m, formations correlated with members of the Lower Triassic Werfen Formation of the Mecsek Mountains, S Hungary

Put down in 1980 at a distance of 12 km to the west of the former, borehole Tolnanémedi 2 (Tln 2) intersected, between 204 0 and 1200 m, the Middle and Upper Liassic Komló Marl Formation, Óbánya Siltstone Formation and Hosszúhetény Marl Formation of the Mecsek Mountains

The interpretation of the results of drilling into the basement in the northern part of Hegyhát in Tolna County, the seismic reflexion logs T₁ 2/b and Mk 7/81, the residual gravity anomaly map and the satellite images has enabled the authors to conclude that the Mecsek Coal Formation and its isochronous facies are explorable in a depth of about 400 to 500 m to the south of Simon-tornya

NANNOPLANKTON SZTRATIGRÁFIAI VIZSGÁLATOK A DÉL-BAKONYI FELSŐ KRÉTÁBÓL

FÉLEGYHAZY LASZLO

MTA Földtani Tanszéki Kutatócsoport Budapest, Múzeum krt 4/a
H-1088

ETO 551 763 561 26 016(234 373 1)

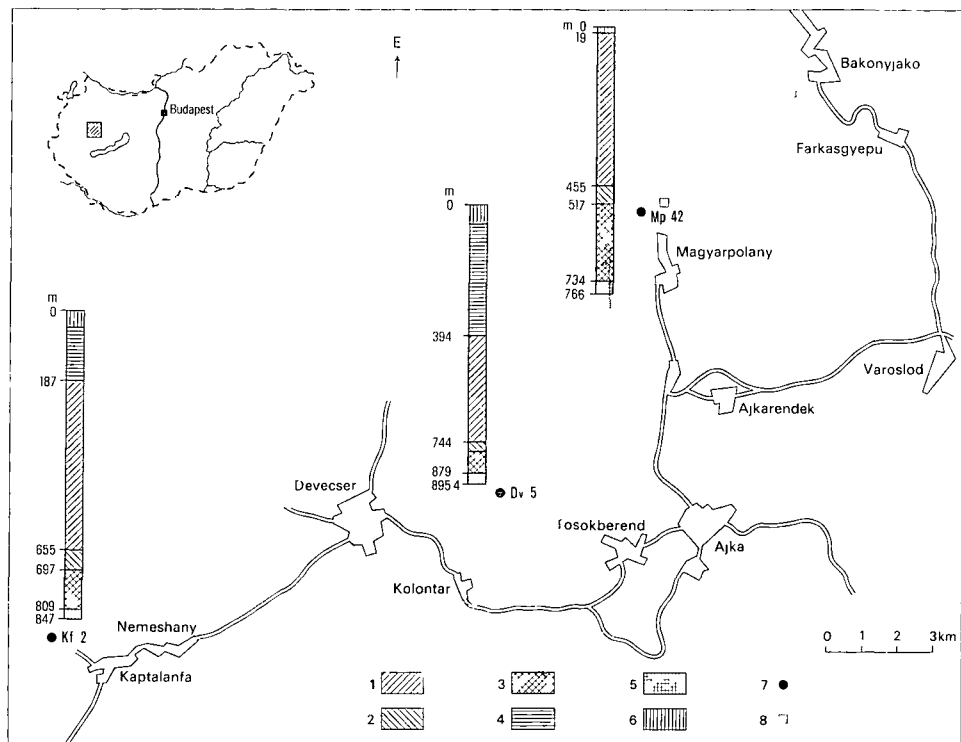
T á r g y s z a v a k nannoplankton, biosztratigrafia, biozóna, korreláció, felső-kreta, Dunántúli-közephegység, Bakony

A Polanyi Marga Formáció és a Jákói Marga Formáció felső részének nannoflóraját vizsgáltam elsősorban sztratigráfiai szempontból. Harom fúras és néhány felszíni feltaras mintáinak nannoplankton sztratigráfiai adatai szerint a Polanyi Marga Formáció kőzeteinek képződése a legfelső santoni-ban kezdődött. A fúrasokban feltárt legfiatalabb szenon üledékek középső — felső-campani korúak, ezekre a rétegekre települnek diszkordánsan különböző harmadidőszaki képződmények.

A Magyarpolány (Mp) 42 , a Káptalanfa (Kf) 2 és a Devecser (Dv) 5 sz fúrasok barnakőszénkutató céllal melyültek, és a kőszénfedő szenon képződményeket 350—500 m vastagságban tárták fel. A felszíni minták Magyarpolány és Bakonyjákó környékéről származnak (1 ábra). A vizsgálatok egyetemi szakdolgozat keretében készültek az ELTE Földtani Tanszékén.

A Jákói Marga Formáció és a Polanyi Marga Formáció kőzeteit biosztratigráfiai szempontból már vizsgálták (BENKÖNÉ CZABALAY L. 1961, SIDÓ M. 1961, 1963, 1983, GÓCZÁN F. 1964, HAAS J. 1981). Az általam feldolgozott fúrasok közül csak az Mp 42 sz biosztratigráfiai korrelációja készült el idáig (SIDÓ M. 1981, BUDAI T. 1982, GÁL M., SIEGL K.-né 1983). A két formáció részletes komplex földtani vizsgálata 1973-ban indult meg és ezeknek a kutatásoknak köszönhető a képződmények modern litosztratigráfiai leírása, korrelációja, valamint a korszerű paleogeográfiai rekonstrukció (HAAS J. — JOCHÁNÉ EDELENYI E. 1979, HAAS J. 1981). A paleogeográfiai elhelyezkedés függvényében némiképp eltér egymástól a három fúrasban feltárt szenon képződmények vastagsága és litológiai kifejlődése.

A nannoplankton sztratigráfiai módszer felbontóképesége a krétában kb 1—1,5 millió év. A nannoplankton biosztratigrafia a krétában mindenütt taxon-tartomány zónákra és egybeeső taxon-tartomány zónákra épül. Jelenleg többféle zónáció használatos. Az eltérő zónaneveket és a ritkábban előforduló eltérő zónahatárokat az okozza, hogy mások a nannoplankton dominancia viszonyok a Föld különböző területén, és területenként általában igyekeznek rövid fajlétű, nagy egyedszámú fajokat zónajelzőként alkalmazni. A legfontosabb fajok fajlétiben általában megegyeznek a különböző szerzők. Így az azonos fajlétők alapján az egyes nannoazonációk egymás közötti korrelációja egyszerű és biztos. A nannoazonációk a világ számos szelvényében korreláció



1 abra A vizsgált fúrások helyszínrajza

1 Polányi Márga F, 2 Jákói Márga F, 3 Ajkai Kőszén F és Csehbányai F, 4 harmadidoszaki képződmények, 5 jura képződmények, 6 negyedidoszaki képződmények, 7 fúrások, 8 felszíni minták

Fig 1 Location chart of the studied boreholes

1 Polányi Marl Fm, 2 Jákó Marl Fm, 3 Ajka Coal Fm and Csehbánya Fm, 4 Tertiary, 5 Jurassic, 6 Quaternary, 7 boreholes, 8 surface samples

cióban vannak más ősmaradvány csoportokkal, magnetosztatográfiai és radiometrikus skálákkal is (Ez teszi lehetővé „világstandard” skála kialakítását is). Így a nannoplankton távkorrelációra való messzemenő alkalmazhatósága, valamint a vizsgált képződmények biosztratigráfiai korrelációjának néhány vitás részlete miatt célszerűnek látszott a Jákói és a Polányi Márga Formáció nannoplankton vizsgálata. A biosztratigráfiai besorolásnál VERBEEK (1977) zonációját alkalmaztam. Azért látszott ez célszerűnek, mert VERBEEK részben alpi területek szelvényeinek alapján dolgozta ki zonációját, valamint ő különítette el — a vizsgálatok szerint a hazai felső-kréta üledékekben is meglevő — *Zygodiscus spiralis* zónát.

Átlagosan öt méterenként vettem mintát, az erősen mészkoves szakaszokon ennél ritkábban, ahol rétegtani változékonyság indokolta, gyakrabban. Így összesen 204 mintát vizsgáltam meg.

A fúrások és feltárások nannoflórája

A Jákói és a Polányi Formációt mindhárom fúrásban jellemző kőzetek képviselik az előbbi főleg márga, a Polányi Formációt pedig alsóbb részein mészmárga, erősen mészkoves betelepülésekkel, helyenként autigén breccsákkal, felsőbb részein márga. A minták gazdag nannoflórát tartalmaztak, preparátumként 15–20 faj több száz példányát lehetett megfigyelni. A nannoplankton fosszilizálódásának és feltárhatóságának az agyagos — márgás kőzetek jobban kedveznek, így az erősen meszes; autigén breccsás szakaszokon kisebb diverzitást tapasztaltam.

A felszíni feltárásokból vett, pontszerűnek tekinthető mintákat szegényesebb flóra jellemezte, így biosztratigrafiái helyzetüket részben közvetett nannoplankton sztratigrafiái módszerekkel, részben kőzettani analógiák alapján lehet megadni. A Magyarpolány környéki márgás mintákból átlagosan 10 fajt lehetett leírni. Tomegesen csak a *Watznaueria barnesae* fordul elő itt, de a *Crëtarhabdus crenulatus*-ból, *Brownsonia parca*-ból és a *Zygodiscus spiralis*-ből is több példányt találtam. Bakonyjácónál a településtől ÉK-re levő feltárásokból, valamint a kőszög melletti kőbányából a Polányi Márga Formáció márgás mészkoveiből, mészmárgáiból történt mintavétel. A flóra szegényesebb mint a magyarpolányi, volt olyan minta, amelyben csak a *Watznaueria barnesae* példányait találtam. A sztratigrafiailag fontosabb fajok közül csak az *Eiffelithus turris-eiffeli*, *Kamptnerius magnificus*, *Zygodiscus spiralis*, valamint a *Brownsonia parca*, *Brownsonia enormis* közötti átmeneti alak fordul elő kis példányszámban.

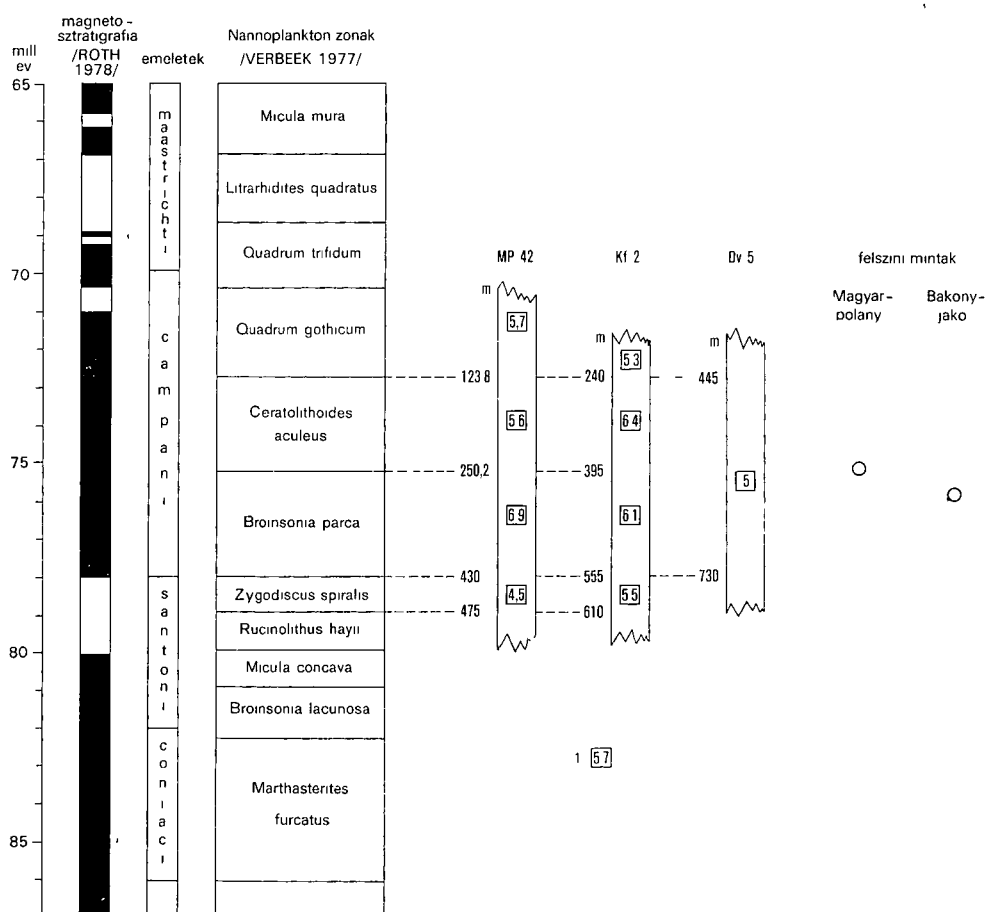
A Mp 42 és a Kf 2 sz. fúrás a vizsgált formációknak hasonló vastagságú és kőzettani kifejlődésű szakaszát harántolta. A Jákói Márga Formáció felső részét viszonylag egyveretű, márgás kőzetek alkotják. Viszonylag nagy itt a diverzitás (12–16 faj preparátumonként). A Polányi Márga Formációt kőzettanilag és nannoflórája szerint alapvetően két — nagyjából egyforma hosszú — szakaszra lehet tagolni. Az alsó részt főleg mészmárgák, autigén mészkő-breccsák, helyenként mészkövek alkotják. Itt a nannoflóra meglehetősen szegényes, volt flórameddő minta is. A formáció felső részén a márgás, mészmárgás kőzetkifejlődések az uralkodóak, itt a nannoplankton diverzitása erősen megnő. A Dv 5 sz. fúrás által harántolt rétegsorra az előző két fúrással összehasonlítva a két formáció vékonyabb kifejlődése, valamint a Polányi Márga Formáció alsó részén több mészköves betelepülés jellemző. Egy szintben (649,0–646,0 m) megfigyelhető az Ugodi Mészkő Formáció kőzeteihez hasonló kifejlődés is. A Jákói Márga Formációnak ebben a fúrásban feltárt szakaszán a nannoplankton diverzitása kb. azonos a Mp 42 és a Kf 2 sz. fúrásban a Jákói Márga Formáció felső szakaszán megismerttel, de a *Zygodiscus spiralis* szintjelző faj végig előfordul benne. Figyelembe véve ezt, és hogy a formáció itt kifejlődött része vékonyabb az átlagosnál, a márga heterokron képződésével kell számolni. A Polányi Márga Formációnak a Dv 5 sz. fúrás által harántolt szakaszán a nannoplankton diverzitás — főleg az alsóbb részen — jóval kisebb, mint az előző két fúrásnál.

Biosztratigráfiai következtetések

A vizsgált rétegsorok nannoplankton sztratigráfiai beosztásánál VERBEEK (1977) zonációját alkalmaztam. VERBEEK ismert sztratotípus szelvényeket dolgozott fel, és munkájában nannoplankton zónáit korrelálta ezeknek a szelvényeknek a plankton Foraminifera zónáival. Vizsgálataim szerint a három fúrásban a nannoflóra alapján 5 különböző szintet, ezen belül 4 tartomány-zónát lehetett elkülöníteni (2. ábra).

A *Zygodiscus spiralis* zóna alatti képződmények felső-santoninál idősebb korára a sok mintában előforduló *Gartnerago obliquum*, *Kaptnervus magnificus*, *Eufelthus eximius* utal.

A felső-santonin *Zygodiscus spiralis* zóna alsó határát egyértelműen jelezte a zónajelző belépése. A Devecser 5. sz. fúrásban a zónát a szintjelző faj jelen-



2. ábra A vizsgált szelvények helyzete

1 Üledékkepződési sebesség (cm/1000 év)

Fig. 2 Location of the studied profiles

1 Sedimentation rate (cm/1000 years)

léte és a *Bromsonia parca* hiánya, illetve későbbi belépése alapján lehetett leírni. A *Bromsonia parca* faj santoni—campani határt jelölő belépése az összes vizsgált fúrásban kimutatható (3 ábra). A *Bromsonia parca* zóna meszesebb üledékei általában kis faj- és egyedszámúak, maga a szintjelző faj azonban meg lehetőszen gyakori.

Az alsó-campani felső részén kezdődő *Ceratolithoides aculeus* zóna leírására a Mp 42 és a Kf 2 sz. fúrásban volt lehetőség. A zónajelző faj rendkívül ritka.

Egyértelmű zónahatárt jelentett mindhárom fúrásban a *Quadrum gothicum* fellépése. A *Quadrum gothicum* zóna által meghatározott középső—felső(?)—campani kor a fúrásokban talált legmagasabb szenon kronosztratigrafiai szintet jelenti. Az ennél fiatalabb kort a *Quadrum trifidum* hiánya, valamint a *Bromsonia enormis*, *Eiffelithus eximius*, *Quadrum gothicum* megléte miatt kizárhatjuk.

A fenti négy nannoplankton zóna tehát a bakonyi szenon kifejlődési területén jól alkalmazható, a zónajelző fajok megvannak ezekben az üledékekben. A vizsgált fúrások alapján a Jákói és a Polányi Márga Formációt a következő zónákba, ill. kronosztratigrafiai szintekbe lehet sorolni.

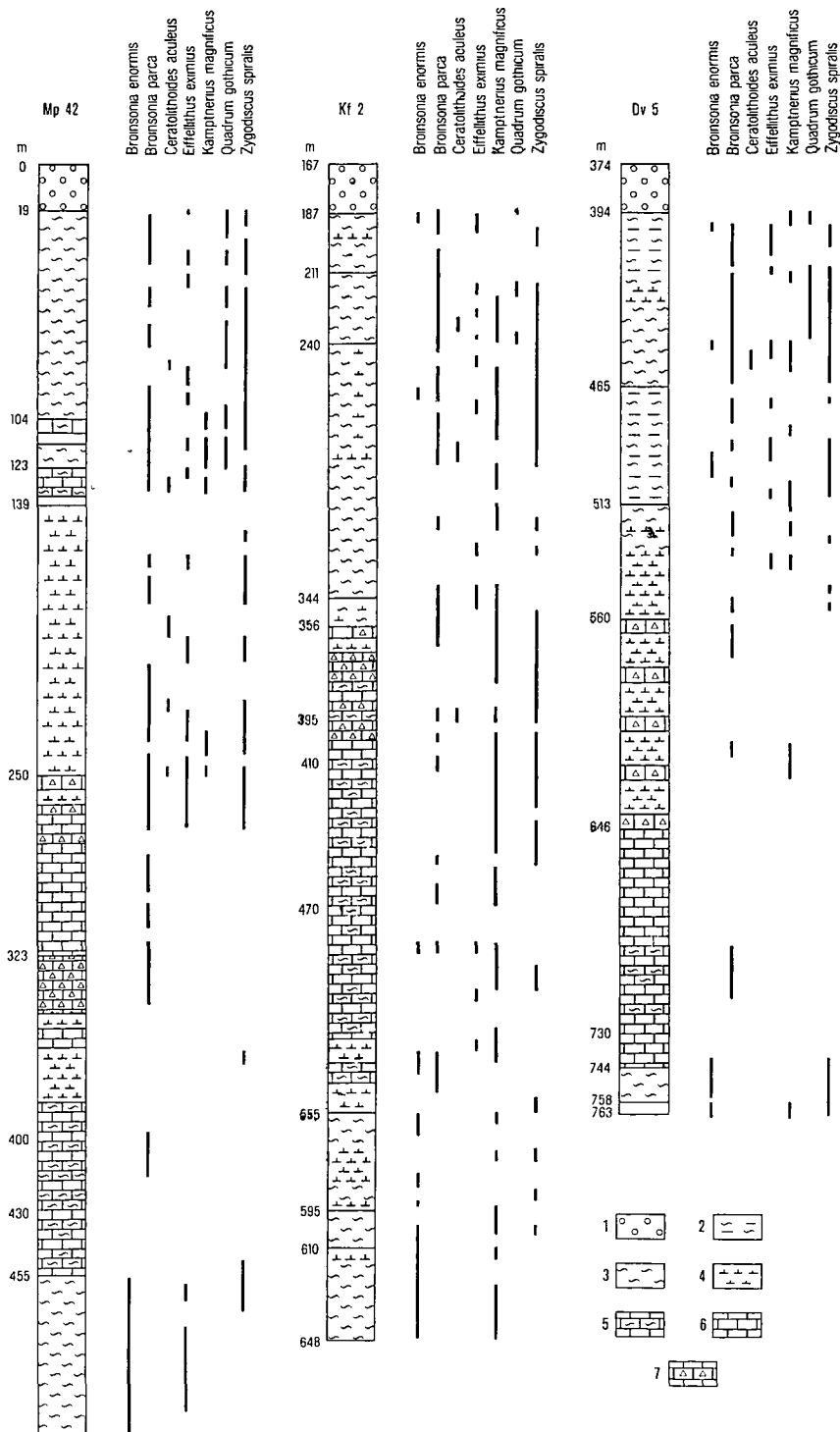
a) A Jákói Márga Formáció vizsgált szakasza *Zygodiscus spiralis* zónába, ill. az alatti szintbe tartozó közeteknek képződése heterokron szintet jelöl ki. A Kf 2 és a Mp 42 sz. fúrások tanúsága szerint ezen a területen már a középső-santoniban megkezdődött a formációba tartozó üledékek lerakódása, másutt (Dv 5 sz. fúrás környezete) csak a felső-santoniban. A formáció közetének képződése mindenütt befejeződött még a santoni—campani határ előtt.

b) A Polányi Márga Formációnak a három fúrás által feltárt szakaszát a *Bromsonia parca*, *Ceratolithoides aculeus* és a *Quadrum gothicum* zónákba lehetett besorolni. A formáció üledékei folyamatosan fejlődnek ki a fekvőt képező Jákói Márga Formációból, míg a felső részére mindenütt diszkordáncion harmadidőszaki képződmények települnek. Így a Polányi Márga Formációnak képződésének kezdete a legfelső-santoniba, a santoni—campani határra tehető. A *Quadrum gothicum* zóna vastagságából arra lehet következtetni, hogy Káptalanfa és Devecser környékén litológiai mélyebben hatott a kréta végi—tercier eleji lepusztulás mint a magyarpolányi területen, de mindhárom fúrásban kronosztratigrafiailag azonos szintig, a középső-campani tetejéig—felső-campani aljáig.

Az üledékképződési sebességre a két hasonló rétegsorú fúrás, a Kf 2 és a Mp 42 sz. f. zónának vastagsága, különböző üledékeinek vastagsága és a zónákkal korrelált radiometrikus korok alapján következtettem.

A *Zygodiscus spiralis* zónában mindkét fúrásban zömmel márga található, kevesebb márgás mészkő, mészmárga. A zóna a felső-santoni felső részét tölti ki, időtartama kb. 1 millió év (vö. VAN HINTE 1976, VERBEEK 1977). Az ez alatt az idő alatt lerakódott átlag 50 m márgás üledék képződési sebessége kb. 5 cm/1000 év. A *Bromsonia parca* zóna üledékei főleg mészkő, autigén mészkő-breccsa, kevés mészmárga. A zóna időtartama kb. 2,5 millió év. A Kf 2 sz. fúrás által feltárt rétegsor szerint ez idő alatt 160 m üledék rakódott le, a Mp 42 sz. f. szerint 180 m, így az üledékképződési sebessége 6,9 cm/1000 év, illetve 6,1 cm/1000 év.

A Magyarpolány környékén felszínen levő szenon márga korára a néhány vizsgált minta alapján közelítő becslés adható. A preparátumokban előfordul



a *Zygodiscus spiralis* és a *Broinsonia parca* is, így arra lehet következtetni, hogy az alsó-campani aljánál fiatalabbak ezek a rétegek *Ceratolithoides aculeus* és *Quadrum gothicum*ot nem mutattak ki a vizsgálatok. Mivel a *Ceratolithoides aculeus* eléggé ritka faj, nem lehetetlen, hogy a *Ceratolithoides aculeus* zónába tartoznak a minták, csak épp a zónajelző nincs meg bennük. Sokkal biztosabban levonhatjuk a *Quadrum gothicum* hiányából a következtetést a *Quadrum gothicum* zóna, így a középső-campani felső része nincs meg a feltárásban. Tehát az itt feltárt márga kora valószínűleg alsó-campani és a középső-campani alsó—középső részére tehető. Korára vonatkozó további közelítést az Mp 42 sz. fúrással való közettani összehasonlítással lehet tenni. A fúrásban a feltárásban előfordulóhoz hasonló mészmárgák kora az alsó- és középső-campani határon van, így a feltárásban levő mészmárga kora is valószínűleg ugyanez.

A bakonyjákói szenon felszíni minták korára a flóra szegénysége miatt csak nagyon tág intervallum adható meg. A kőfejtőből vett mintákból egyetlen, a Polányi Márga Formációra jellemző szintjelző faj sem került elő, csupán néhány *Eufelthus turriseiffeli*, *Kamptnerius magnificus* és egyetlen *Broinsonia parca*—*Broinsonia enormis* közötti átmeneti alak fordult elő. Ez utóbbi példány, valamint a kőzetjelleg alapján feltételezhető, hogy a kőfejtőben feltárt márgás mészkő kora alsó-campani. A kőfejtőtől ÉK-re levő területről származó minták egyikében *Zygodiscus spiralis*t találtam, azonban a pontszerű mintavétel és a *Zygodiscus spiralis* felső-santonitól felső-maastrichtig terjedő fajlétje miatt csak a kőzet felső-santoninnál fiatalabb kora állapítható meg. A kőfejtőben megfigyelt rétegdőlés alapján — és mivel a kőfejtő és a második mintavételi hely között tektonikus zóna nincs — feltételezhető, hogy az innen vett minta is ugyanabba a tektonikai blokkba tartozik mint a kőfejtőben feltárt képződmények, így kora valószínűleg alsó-campani.

IRODALOM — REFERENCES

- BENKŐNÉ CZABALAY L. 1961. A Déli-Bakony tengeri szenon képződményeinek malakológiai vizsgálata — Foldt. Kozl. 91. 421—425.
- BUDAI T. 1982. A Polányi Márga Formáció plankton foraminiferái — Egyetemi szakdolgoz. ELTE Foldt. Tszk. Budapest.
- FÉLEGYHÁZY L. 1983. Dél-bakonyi tengeri felsőkréta formációk nannoplankton sztratigráfiai vizsgálata — Egyetemi szakdolgoz. ELTE Foldt. Tszk. Budapest.
- GÁL M. é. n. Magyaropolány 42. fúras nannoplankton vizsgálata — Foldt. Int. Adattár, kézirat.
- GÓCZÁN F. 1964. A bakonyi szenon palynológiai standardja — Foldt. Int. Évi Jel. 1961-ről. 1. 253—259.
- HAAS J. 1981. A Bakony hegység felső-kréta tengeri formációi — Kandidátusi ért., kézirat.
- HAAS J.—JOCHANÉ EDELENYI E. 1979. A dunántúli középhegységi felső-kréta üledék-ciklus ősfoldrajzi elemzése — Foldt. Int. Évi Jel. 1977-ről. 217—224.

3. ábra A legfontosabb fajok elterjedése a fúrásokban

1. Törmelék, 2. agyagmárga, 3. márga, 4. mészmárga, 5. márgás mészkő, 6. mészkő, 7. mészkő-breccsa

Fig. 3. Distribution of the major species in the boreholes

1. Detritus, 2. argillaceous marl, 3. marl, 4. calcareous marl, 5. marly limestone, 6. limestone, 7. limestone breccia

- HINTE J E van 1976 A cretaceous time scale — A A P G Bull 504—516
- ROTH P H 1978 Cretaceous Nannoplankton Biostratigraphy and Oceanography of the Northwestern Atlantic Ocean — In Rep of the Deep Sea Drilling Project 44 731—759
- SIDÓ M 1961 A magyarországi szenon Foraminiferák földtörténeti értékelese — Kandidátusi ért
- SIDÓ M 1963 A magyarországi szenon képződmények szintezése Foraminiferák alapján — Foldt Kozl 93 217—226
- SIDÓ M 1981 A Mp-42 fúras foraminifera faunája — Foldt Int Adattár, kézirat
- SIDÓ M 1983 A magyarországi tengeri szenon formációk szintezése (plankton) foraminiferákkal — Őslénytani Viták 29 141—154
- SIEGL K -NÉ 1983 A magyarpolányi szenon képződmények palynológiája — Őslénytani Viták 29 59—69
- VERBEEK J W 1977 Upper Cretaceous calcareous nannoplankton biostratigraphy of Middle and Upper Cretaceous deposits in Tunisia, Southern Spain, and France — Utrecht Micropal Bull 16 1—157

RESEARCH INTO THE NANNOPLANKTON STRATIGRAPHY OF THE UPPER CRETACEOUS IN THE SOUTHERN BAKONY MOUNTAINS

by

L. FELEGYHÁZY

Research Team of the Hungarian Academy of Sciences,
Department of Geology, Eotvos University, Budapest, Múzeum krt 4/a
H-1088

UDC 551 763 561 26 016(234 373.1)

Key - words nannofossils, biostratigraphy, biozone, correlation, Upper Cretaceous, Central Transdanubia, Bakony Mountains

Samples from the boreholes Magyarpolány 42, Káptalanfa 2 and Devecser 5 as well as from outcrops near Magyarpolány and Bakonyjákó, from rocks of the upper part of the Jákó Marl Formation and the Polány Marl Formation, were analyzed (Fig 1)

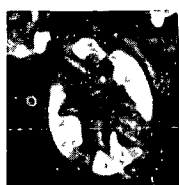
In their stratigraphic assignment the ranges of species generally accepted and the zonation proposed by VERBEEK (1977) were used, since the *Zygodiscus spiralis* Zone described by VERBEEK could be identified in the studied sequences as well. The flora as a whole was characterized by a good preservation state and, in the lower and upper, mainly argillaceous-marly, zones of the drilled sequences, by a striking abundance. The rocks of the two formations in the boreholes were assigned to five biostratigraphic horizons (Fig 2). The studied interval of the Jákó Marl Formation belongs to the Upper Santonian *Zygodiscus spiralis* Zone or, for the basal part of the studied interval, an age predating this zone, i.e. upper Middle Santonian, was determined. As evidenced by the material collected from all three boreholes, the deposition of the Polány Marl Formation began in latest Santonian time, as indicated by the appearance of *Brownsonia parca*, a species indicative of the Santonian—Campanian boundary. The *Ceratolithoides aculeus* Zone representing a biostratigraphic horizon directly overlying the *Brownsonia parca* Zone could be distinguished in two boreholes only.

The *Quadrum gothicum* Zone was identified in all boreholes. Representing, in all zonations, the upper Middle Campanian to lower Upper Campanian, that zone is the highest biostratigraphic horizon traceable in the borehole sections. Rates of sedimentation as calculated upon the thickness of sediment and the radiometric dating of the zones are 5 to 8 cm/1000 years.

Surface samples could only be dated by indirect methods owing to point sampling and to the rather poor flora recovered. These rocks are probably of Early Campanian age.

I tábla — Table I
2500×

- 1—3 *Eiffelithus eximius* (STOVER, 1966) PERCH-NIELSEN, 1968
Kf 2 sz f 610,0 m
1—2 +N
3. ||N
- 4—6 *Zygodiscus spiralis* BRAMLETTE et MARTINI, 1964
Dv 5 sz f 751,6 m
4—5 +N
6. ||N
- 7—9 *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSHINA, 1959
Mp 42 sz. f. 20,4 m
7—8. +N
9. ||N
- 10—13 *Kamptnerius magnificus* DEFLANDRE, 1959
Kf 2 sz. f 630,0 m
10—11. +N
12—13 ||N
- 14—15 *Okkolithus australis* WIND et WISE, 1977
Mp 42. sz f 65,3 m
+N



1



2



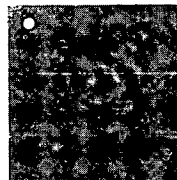
3



4



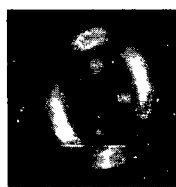
5



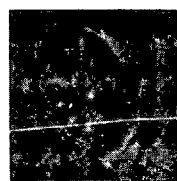
6



7



8



9



10



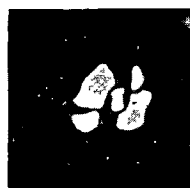
11



12



13



14



15

II tábla — Table II

2500×

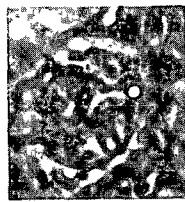
- 1—3 *Praediscosphaera cretacea* (ARKHANGELSKY, 1912) GARTNER, 1968
 Mp 42 sz f 65,3 m
 1—2 +N
 3 ||N
- 4—5 *Praediscosphaera spinosa* (BRAMLETTE and MARTINI, 1964) GARTNER, 1968
 Mp 42 sz f 75,4 m
 4 +N
 5 ||N
- 6 *Quadrum gothicum* (DEFLANDRE, 1959) PRINS et PERCH-NIELSEN, 1977
 Mp 42 sz f 20,4 m
 +N
- 7—8 *Ceratolothoides aculeus* (STRADNER, 1961) PRINS et PERCH-NIELSEN, 1977
 Mp 42 sz f 222,9 m
 7 +N
 8 ||II
- 9 *Micula staurophora* (GARDET, 1955) STRADNER, 1963
 Mp 42 sz f 65,3 m
 +N
- 10—13 *Bromsonia parca* (STRADNER, 1963) BUKRY, 1969
 Dv 5 sz f 556,8 m
 10—12 +N
 13 ||N
- 14—15 *Parhabdolithus embergeri* (NOEL, 1958) STRADNER, 1963
 Mp 42 sz f 80,3 m
 14 +N
 15 ||N



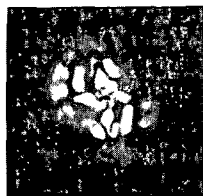
1



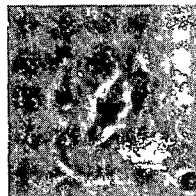
2



3



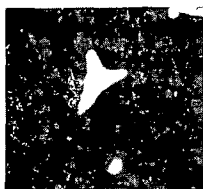
4



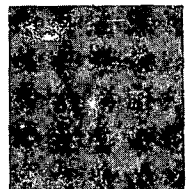
5



6



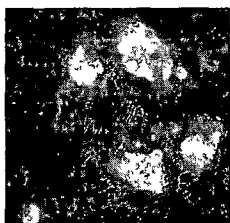
7



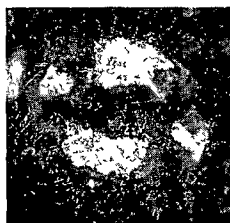
8



9



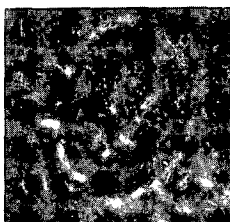
10



11



12



13



14



15

A MAGYARORSZÁGI EGGENBURGI—SZARMATA KÉPZŐDMÉNYEK SZÁRAZFÖLDI GERINCES MARADVÁNYAI, BIOZONÁCIÓJA ÉS RÉTEGTANI KORRELÁCIÓJA

KORDOS LÁSZLO

M Áll Foldtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H—1143

ETO 551 732 1 569(439)

T á r g y s z a v a k szárazföldi környezet, gerincesek, zonáció, korre-
láció, eggenburgi, szarmata

A cikk rövid áttekintést nyújt a magyarországi prepannóniai uledékek szárazföldi gerinces maradványairól, azok MN-zóna és formáció-besorolásának első eredményeiről, valamint a magyarországi tengeri és szárazföldi gerinces faunák váltakozásáról

A magyarországi pre-pannóniai miocén képződményekből 44 szárazföldi gerinces lelőhely ismert, amelyek nagy része szórványos makrofaunaleletet tartalmaz. Az alábbiakban közölt áttekintés az irodalmi adatok, a MÁFI ősgérces gyűjteményének a TTM Fold- és Őslénytárának, valamint több vidéki múzeum anyagának felhasználásával készült. A rendelkezésre álló lelőhelyek ismeretességi szintjének megfelelően azonosítottuk ezeket a maradványokat a litosztratigráfiai egységekkel (formációkkal), valamint megtörtént a Mein-féle neogén emlős zonációba (MN-zóna) sorolásuk is. A gerincesek rendszertani és nevezéktani revíziójára most nem került sor, miután az hosszas, aprólékos és nemzetközi összehasonlítást kíván. Ezért a taxon nevek az eredeti irodalomban használtakkal, ill. a múzeumi nyilvántartásokban megjelöltekkel azonosak.

Ez a közlemény szorosan kapcsolódik a Foldtani Intézet 1982. Évi Jelentésében közölt magyarországi miocén tengeri szintek gerinces faunáját összefoglaló közleményhez (KORDOS L.—SOLT P. 1984). A két vázlatos összeállításegyüttessen tartalmazza a hazai eggenburgi—szarmata képződmények szárazföldi és tengeri gerinces faunáját a jelenlegi ismereti szinten.

Leletek és korrelációjuk

3—4. MN-zóna (eggenburgi—ottnangi) átmenete

Ipolytarnóc (Ipolytarnóci rétegek)

A korábbi közleményekben 3—4 madárfaj, ragadozó, orrszaruú, ormányos, valamint kis- és nagy kőrözdő lábnyoma szerepelt (BOCKH J. 1902, LAMBRECHT K. 1912, O. ABEL 1935, TASNÁDI KUBACSKA A. 1976, 1977), amelyek közül a rétegtani szempontból jelentős ormányost KRETZOI M. (1950) tévesnek nyilvánítja. Az 1983-ban készült monografikus feldolgozás az utóbbi állítást megerősíti, s Ipolytarnóceről 4 madarat (*Ornithotarnocia lambrechtii*, *Aviadactyla medra*, *Tetraornithopoda tasnadi*, *Passeripedia*

ipolyensis), 4 ragadozót (*Bestiopedia maxima*, *Bestiopedia* sp, *Carnivoripeda nogradensis*, *Mustelipeda punctata*), adult és juvenilis oriszarvút (*Rhinocерipeda tasnadi*) és két parosujjú patást (*Megapecoripeda mocaenica*, *Pecoripeda cf amalphaea*) különített el (KORDOS L 1985, in press)

Sóshartyány, Kapeas-tető (Zagyvapálfalvai Formáció)

Az alsó miocén alatti tarka agyagból 1982-ben kis kőrödzőfogak (?*Lagomeryx* sp) kerültek elő

Nemti, klinkeragyag-banya (Zagyvapálfalvai Formáció)

1958-ban az alsó-miocén teriesztikus agyagosszletből (alsó táró, 3 bal keresztvárat) *Gomphotherium* sp agyartoredekeket gyűjtöttek

Salgótarján, Salgó-vár (Zagyvapálfalvai Formáció)

A Salgó-vári alatti tarkaagyaggal váltakozó homokos rétegben, az egykori fogaskerekű vasút feltarásából *Prodinotherium hungaricum* ÉHÍK vagy *Mastodon* sp lelet (NOSZKY J 1930) került elő

4 MN-zóna (ottnangi)

Salgótarjáni-medence (Salgótarjáni Barnakőszén Formáció)

A medence területéről Etes, Kotyháza, Zagyvapálfalva és más feltárásokból számos gerinces került elő (KÖCH A 1900, SCHLESINGER G 1922, ÉHÍK GY 1930, TASNADI KUBACSKA A 1939, NOSZKY J 1930, 1940, BARTKO L 1961–1962), amelyek két rettegcsoporthoz tartoznak

I kőszéntelep alól

Mastodon turicensis
Dainotherium cf bavarium
Trilophodon angustidens
Gomphotherium sp

III kőszéntelep alól (felső tarkaagyag)

Prodinotherium hungaricum
Trilophodon angustidens f praetypica
Rhinocerotidae indet
Aceratherium tetradactylum

Szarvaskő (Salgótarjáni Barnakőszén Formáció)

A II barnakőszénfedő fedőjéből, a Gyöngyvirág taróból *Dicerorhinus „schleiermacheri”* metszőfog (RADÓCZ GY 1975, 1982)

Királd—Cséptelek (Salgótarjáni Barnakőszén Formáció)

A Péch Antal táró hányójáról 1947-ben Cervidae indet allkapocspár, majd később *Prodinotherium hungaricum* fog került elő

Farkaslyuk (Salgótarjáni Barnakőszén Formáció)

A XI táró III (alsó) telepi fekvűnek rettegzetlen homokos agyagjából *Mastodon* sp, *Mastodon (Bunolophodon) angustidens* leletek ismertek (RADÓCZ GY 1982)

Putnok (Salgótarjáni Barnakőszén Formáció)

A III alsó telepi meddő beagyazódásból *Gomphotherium angustidens* fog, agyar és mandibulatoredek kerültek a MÁFI gyűjteménybe

Radostyán (Salgótarjáni Barnakőszén Formáció)

1923-ban a Wiesner-telep fekvűjéből *Mastodon* sp fogtoredeket említett VADASZ E (1929)

Sajókaza (Salgótarjáni Barnakőszén Formáció)

A kőszéntelepes retteg sor több pontjáról kerültek elő ormányosok maradványai *Mastodon* sp indet (felső-mediterrán barnaszen, KOCH A 1900), *Mastodon (Bunolophodon) angustidens* [SCHLESINGER G 1922, Kálnai és György akna I telep (ma IV) fedője, SCHRETER Z 1929, V és IV telep közötti homokos rétegből, VADASZ E 1929], *Dainotherium* sp [Lejtőakna, a IV síkló IV telepenek közvetlen fedőjéből (JUHÁSZ A 1961)]

Sajóbátony—Somsálybánya (Salgótarjáni Barnakőszén Formáció)

Az alsó barnakőszéntelep közvetlen fekvűjéből *Palaeochoerus* cfr *meisneri* marad-

ványokat említ SCHRÉTER Z (1929), majd a somsalói banya III. telepi fekujéből *Mastodon* (*Bunolophodon*) *angustidens* fogtoredeket ismertet RADÓCZ Gy (1982)

Szuhakálló (Salgótarján Barnakőszén Formáció)

Az V. telepből *Prodinotherium hungaricum molaris* található a TTM gyűjteményében

Edelény (Salgótarján Barnakőszén Formáció)

Rhinocerotidae alkapocstoredek a TTM gyűjteményében, amelyet 1878-ban gyűjtöttek 12—15 ol mélysegből

Váralja 21 sz mélyfúrás (Szászvári Formáció)

A mecseki limnikus összlet harantolása közben a következő mélységközökből az alábbi gerincesek kerültek elő

139,7—140,7 m *Palaeomeryx* sp, phalanx

180,3—181,0 m teknőspáncél toredekek

228,5—229,7 m *Palaeomeryx* sp, phalanx toredék

264,7—265,4 m *Anomalomys minor*, M₁

Macromammalia indet

323,2—323,6 m Macromammalia indet

Kán, Kt 8 sz furás (Szászvári Formáció)

A terkepező fúrás limnikus rétegeiből 244,2—245,2 m közötti szakaszból kis méretű Carnivora indet összetartozó lábkozepcsontja kerültek elő

Bakonyoszlop

A MÁFI ősgérces gyűjteményében azonosíthatatlan sorozatszámú bakonyoszlopi mélyfúrás 165,2 méteréből ragcsáló (Rodentia indet) koponyatoredéke ismert

5 MN-zóna (kárpáti)

Erdősmecske—Feked (Budafai Homokkő Formáció)

A két mecseki település közötti vasúti bevágás és homokbányák „Congeriás retegeiből” halcsontok mellett *Testudo rácmecskensis* és *Tryonix* sp teknősök, *Crocodylus* indet hüllők, madár és különböző emlősmaradványok kerültek elő (*Eocetus cristatus*, *Brachypotherium brachypus*, *Aceratherium* sp, *Rhinoceros* sp, *Dorcatherium* sp) ismertek (VADÁSZ E 1935)

Fót, Somlyó-hegy (?Fóti Formáció)

1935-ben *Palaeomeryx* sp M₂—M₃ foga került elő

Csomád, Magas-hegy (Egyházasszervei Homokkő Formáció)

A teljes kárpáti uledéksort magába foglaló feltárásból nagyszámú áthalmozott cápa és rája, valamint teknősmaradvány kíséretében *Rhinoceros* sp és nagytestű ragadozó csontjai ismertek

6—7 MN-zóna (bádeni)

Hidas (Hidas Barnakőszén Formáció)

A széntelepes rétegsorból, a Riegel-féle szénbányából *Steneofiber* sp, az ikertelep alsó partjának fedőjéből *Diplocynodon* sp, a +110-es szint szénéből szintén krokodilus csontok ismertek (VADÁSZ E 1935)

Máza (Hidas Barnakőszén Formáció)

A szénbánya légaknájából a III. szintről, a széntelepes alsó-hász és a miocén rétegek határáról 1953-ban Rhinocerotidae fog került elő

Várpalota

A széntelepes rétegsorból és annak fedőjéből számos szárazföldi emlős és egyéb gerinces maradványa ismert KÓKAY J, BANYAI B és REMENYI K A gyűjtéseként A *Crocodylus*, *Testudo* és *Halitherium* maradványok mellett *Gomphotherium* sp, *Dernotherium bavaricum*, *Lutrodon* sp, Rhinocerotidae indet, *Palaeomeryx* sp és *Artiodactyla* indet ismert

Szentendre, Cseresznyés-árok

A feldolgozás alatti makro- és mikrofaunát egyaránt tartalmazó tufás diatomaföld előzetes jelentése (KORDOS L 1982) és az újabb vizsgálatok szerint az alábbi faunájú

Salientia indet, *Testudo* sp, *Deperetomys hagni* n ssp (= *Cricetodon albanensis*, *Cricetodon* sp), *Democricetodon* n sp, (= *Democricetodon minor*), Suidae indet, *Lagomeryx* seu *Palaeomeryx* sp, *Eocerus* sp, *Chalicotherium grande*, *Aceratherium tetradactylum*, *Anchitherium aurelianense*

Szentendre

A város területéről, a tufas terasztritikus összletből több szórványlelet ismert *Lustridon splendens* (KOCH A 1900), *Dorcatherium* sp és *Mastodon arvernensis* a TTM gyűjteményében, *Trilophodon angustidens* és *Chalicotherium* sp a Vörös Hadsereg u 66 sz ház pincéjéből, „*Mastodon*” sp *phalanx* a Kálváriától a Puspok-major felé vezető út melletti kút csontbreccsas retegeből (WEIN Gy 1939), valamint közelebbi lelőhely nélküli leletek a MÁFI ősgércses gyűjteményében (*Rhinocerotidae* indet, *Gomphotherium* sp, *Testudo* sp)

Nógrádszakál (Fertőrákosi Mészke Formáció)

A Paris-patak tormelékes összletéből két *Rhinoceros* sp fog, valamint *Mammut* (*Zygodolophodon*) *tapiroides* lelet ismeretes (SCHLESINGER G 1922)

Gyongyospata (?Mátrai Vulkanit Formáció)

A diatomás összletből közelebbi lelőhely nélkül *Rhinocerotidae* indet, a Dankapatak elágazásánál a lajtai homokkőből *Sirenia* indet került elő

Szurdokpuszoki (Mátrai Vulkanit Formáció)

A diatomaföld-bánya területen és közvetlen környékén többek gyűjtése révén nagy mennyiségű, de fajszegény emlős fauna ismert, amelyeket korábban SZALAI T (1936), VÍGH Gy (1939) és HAJÓS M (1968) ismertették, majd a faunát KRETZOI M értékelte részletesebben (KRETZOI M — PÁLFALVY I 1969) A feku tufás agglomeratumból *Palaeomeryx* sp vagy *Eocerus* sp, *Brachypotherium* sp, *Rhinocerotidae* indet, az alsó diatomaföld alsó szintjéből *Rhinocerotidae* gen et sp indet I—II, *Macrotherium grande*, az alsó-diatomaföld felső részéből pedig *Gomphotherium angustidens*, *Deinotherium aff bavaricum*, *Macrotherium grande*, *Brachypotherium brachypus*, *Aceratherium tetradactylum* és *Rhinocerotidae* gen et sp indet került elő

Sóskút (Fertőrákosi Mészke Formáció)

A mészkebányából több mint egy évszázada ismerünk szárazföldi emlősöket, ezek „*Acerotherium incisum*” PETENYI S J (1864), *Lustridon splendens* KOCH A (1900), *Rhinocerotidae* indet több példány, *Gomphotherium angustidens*, *Gomphotherium longirostre*

Budapest, Illés u (Fertőrákosi Mészke Formáció)

Az Illés utcában 1899-ben készített fűcsatorna áásakor *Euprox furcatus* és *Dorcatherium cf nani* leleteket találtak (KRETZOI M in JAMBOR et al 1966)

Budapest, Kőbánya (Fertőrákosi Mészke Formáció)

A kőbányai duva meszezből, ill cerithiumos mészkövekből megismert szórványos emlősleletek a következők *Deinotherium giganteum* (PETENYI S J 1864), *Gomphotherium angustidens* f *subtapiroidea* (SCHLESINGER G 1922), *Zygodolophodon tapiroides*, *Mastodon* sp (KRETZOI M in JAMBOR Á et al 1966), *Rhinocerotidae* indet (TTM gyűjt)

Mátaszőlős, mészkebánya (Fertőrákosi Mészke Formáció)

A nagyszánnú tengeri gerinces mellett a Szamár-volgy márgas rétegeiben *Aceratherium* sp és *Palaeomeryx* sp található

Sámsönháza (Fertőrákosi Mészke Formáció)

A Szálaska-volgyben LEGÁNYI F 1935-ben Rodentia indet (*Sciuridae*?) metszőfog gyűjtött Ugyancsak LEGÁNYI révén a Halastó-hegyre felhúzóó árókból emlős csonttörödek kerültek a Földtani Intézetbe 1957-ben BARTÓK L *Attiadactyla* indet csonttörödeket talált

8 MN-zóna (szarmata)

Hasznos (?Mátrai Vulkanit Formáció)

A leggyazdagabb hazai pre-pannon miocén gerinces lelőhely anyagának részletes feldolgozása az eredetileg közölt fiatalabb zónabesorolást jelez (KORDOS L 1981) A jelenlegi feldolgozási szinten a következő taxonok ismertek innen *Testudo* sp, *Soricidae* indet, cf *Talpa minuta*, *Csákváromys* („*Spermophilinus*”) sp indet, *Microdromomys* sp (= *Microdromomys* cf *moecenicus*), *Deperetomys hagni* n ssp (= *Deperetomys* cf *rhodani*)

cus), *Democracetodon* n. sp. (= *Democracetodon minor*), *Dorcatherium* sp., *Palaeomeryx* sp. I.—II.—III., *Palaeomeryx eminens*, *Heteroprox elegans*

Szórványok

Formáció és meggyőzőbb zónabesorolás nélkül több „szarmata” szárazföldi gerinces maradvány ismert, amelyek a következők

Miskolc-Avas *Aceratherium* sp.

Balaton *Ruminantia* indet

Alsótold 1. sz. fúrás 76,0—77,5 m. *Artiodactyla* indet

Szilvásvár *Rhinocerotidea* indet, *Macrotherium* vagy *Chalicotherium* sp.

Egercsehi — Magas-hegy kavicsból *Rhinocerotidae* indet

Felsőtárkány — homokbánya *Rhinocerotidae* indet

Felsővadász, Vardomb meszes konglomerátumból *Mastodon* sp.

Felsőtárkány, Mész-völgy agyagban *Mastodon* sp.

Sajókaza 174. sz. fúrás 42,0—45,0 m. között kavicsos üledékből *Anchitherium aurelianense*

Felsőtárkány, Gudor-kert

A kőszéncsikós, tufás szárazföldi képződményben talált gerinces maradványok KRETZOI M. (1982) értékelése szerint *Galerix éhaki*, *Pliopithecus* sp., *Chloromys minutus*, *Leptodontomys* sp., *Amphylagus fontanensis*, *Proboscidea* indet és *Cervavitus* sp. taxonok

Megjegyzések az MN-zóna és formáció korrelációhoz

A magyarországi eggenburgi—szarmata képződmények igen szórványos emlős leletei, valamint azok nagyrészt elavult rendszertani besorolása még nem engedi meg a közvetlen biozóna korrelálást. Mindössze néhány határ megvonására van lehetőség (1. ábra), mint a 3—4. MN-zóna határát jelentő *Proboscidea* megjelenése. Bár Ipolytarnócról *Proboscidea* lábnyomot egyértelműen nem lehetett kimutatni, de az alsó riolittufa alól ismerünk néhány „*Mastodon*” leletet, amelyek — konvencionális alapon — azt jelzik, hogy az ottnangi besorolás az első tufaszórás előtti szakaszt is magába foglalja.

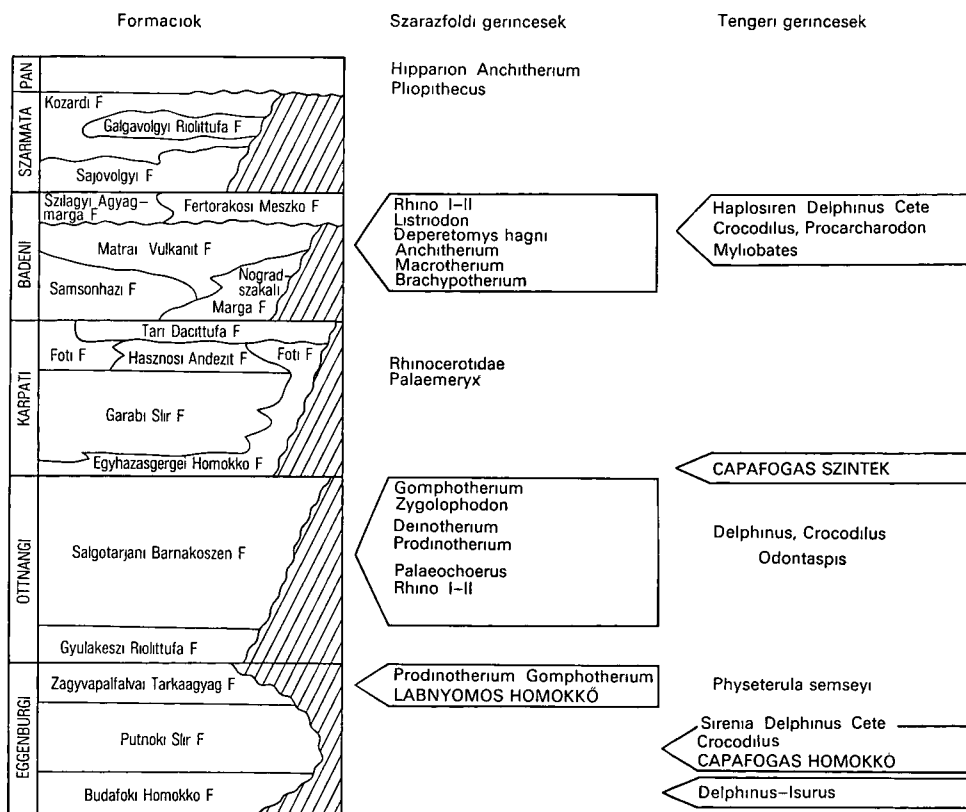
A másik azonosítási lehetőség a mecseki himnikus összletből előkerült *Anomalomys minor* FEJFAR rágcsáló faj jelenletehez kapcsolható. A típus-lelőhely kárpáti (Franzensbad, Csehszlovákia, O. FEJFAR 1972), míg az újabb előfordulások az alpi területen (Niederbayerns, SCHOTZ M. 1980, 1983) e faj fajoltóját kiterjesztették az 5. és 6. MN-zónáig. Ugyanakkor Görögországban, Aliveri lelőhelyen az előzetes tanulmányok szerint már a 3. MN-zónában megjelenik (H. DE BRUIJN—A. VAN DER MEULEN 1979). A mecseki *Anomalomys* lelet lehetőséget ad arra, hogy a himnikus összlet kiterjedését a kárpáti felé meghosszabbítsuk.

A harmadik, legtöbb gerinces adataira támaszkodó, de litosztratigráfiai szempontból kellően még nem tisztázott helyzetű biozóna besorolási lehetőség a felső-bádeni eruptívumokat fedő mocsári—szárazföldi, időnként diatomás üledékekre vonatkozik. Ide tartozik a két újabb, jelentős kisémlős faunát tartalmazó lelőhely, Szentendre—Cseresznyés-árok és Hasznos. Mindkét pontról sikerült kimutatni a *Deperetomys hagni* alakkort, amely mindeddig a 8. MN-zóna szintjelzője (P. MEIN 1975, V. FAHLBUSCH 1964, B. ENGESSER 1972, W. JUNG—H. MAYR 1980). Mindez a korábbi bádenibe sorolt képződmények esetleges szarmatabeli továbbfejlődését jelentik. A gerinces maradványok formációbba sorolása mechanikusan történt a lelőhelyek és a bezáró kőzet pontos azonosítása után.

A szárazföldi és tengeri üledékciklusok tükröződése a gerinces faunában

A 2 ábrán bemutatott vázlat jól szemlélteti, hogy a magyarországi miocén képződmények szárazföldi és tengeri ciklusai hogyan tükröződnek a gerinces faunában. Az eggenburgitól a pannóniáig három tengeri és két-három szárazföldi gerinces ciklus követi egymást.

Az eggenburgi tengerelöntést az ipolytarnóci cápa fogas homokkő mellett gazdag hulló és tengeri emlős anyag jelzi, amelyet felvált az ottnangi szárazföldi—mocsári fácies. Az ormányosokban és patásokban gazdag szenes rétegekben csak elvétve fordulnak elő cápa, delfin és krokodil maradványok. A kárpáti transzgressziót a kazári cápa fogas szint rendkívül clesen behatárolja, ugyanakkor a kizárólag másodlagos helyzetű, igen gyér emlősleletek is mutatják. A bádeniben változatos térszínen új faunahullámmal jelentkezik mind a szárazföldi, mind a tengeri fauna. Az előbbiben a modernebb orrszarvúk, míg az utóbbiban a *Carcharodon*—*Myliobatis* együttes megjelenése szembetűnő.



2 ábra A magyarországi miocén formációk kapcsolata a szárazföldi és tengeri gerinces faunaszakaszokkal

Fig. 2 Relation of the Hungarian Miocene formations to the terrestrial and marine vertebrate faunal horizons

A bádeni emeleten belüli tagolásra még nincs lehetőség a gerinces fauna alapján. A szarmatából gyakorlatilag nem ismertek tengeri gerincesek, a szarmata – pannóniai elhatárolás nehézségekbe utkozik annak ellenére, hogy az MN-zóna rendszerében a 8–9 zóna határát a Hipparion megjelenése határozza meg.

IRODALOM — REFERENCES

- ABEL O 1935 Vorzeitliche Lebensspuren — Jena
- BARTKÓ L 1961–62 A nőgrádi barnakőszenterület földtani vizsgálata — Kandid ért Foldt Int Adattár, kézirat
- BOCKH J 1902 Igazgatósági jelentés — Foldt Int Évi Jel 1900-ról 33–34
- DE BRUIJN H — VAN DER MEULEN A J 1979 A review of the Neogene Rodent succession in Greece — Ann Géol Pays Hellén Hors Ser 1, 207–217
- ÉHİK GY 1930 Prodimotherium hungaricum nov gen, nov spec — Geol Hung 6 1–18
- ENGESSER B 1972 Die obermiozane Säugetierfauna von Anwil (Baselland) — Inaugural-dissertation Basel
- FAHLBUSCH V 1964 Die Cricetiden (Mamm) der Oberen Süsswasser-Molasse Bayerns — Bayer Akad Wiss Math-Naturw Klasse N F 118 1–136
- FEJFAR O 1972 Ein neuer Vertreter der Gattung Anomalomys Gaillard, 1900 (Rodentia, Mammalia) aus dem europäischen Miozan (Karpát) — N Jb Geol Palaont Abh 141 (2) 168–193
- HAJÓS M 1968 Mátraalja miocén uledékeinek diatómái — Geol Hung ser Pal 37
- JUHÁSZ A 1961 Emlős maradvány a keletborsodi szénmedencében — Borsodi Szemle 5 (1) 76
- JUNG W — MAYR H 1980 Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süsswasser-molasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung — Mitt Bayer Staats- slg Palaont hist Geol 20 159–173
- KOCH A 1900 A magyar korona országai kovult gerincesállat maradványainak rendszer átnézete — Magy Orv és Term Vizsg Vándorgy Munk 526–560
- KORDOS L 1981 A hasznosi felső-miocén gerinces lelőhely kora emlős-zonáció alapján — Foldt Int Évi Jel 1979-ről 459–463
- KORDOS L 1982 Felső-miocén gerinces fauna Szentendréről — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 381–384
- KORDOS L 1985 Az ipolytarnóci homokkő lábnyomai — Geol Hung ser Pal 46
- KORDOS L — SOLT P 1984 A magyarországi miocén tengeri gerinces fauna szintek váz- lata — Foldt Int Évi Jel 1982-ről 347–354
- KRETZOI M 1950 Az ipolytarnóci lábnyomos homokkő és az akvítán kérdés — Foldt Kozl 80 (3–4) 259–261
- KRETZOI M in JÁMBOR Á et al 1966 Magyarázó Magyarország 1 200 000 földtani térkép- sorozatához Eger — Foldt Int kiadv
- KRETZOI M 1982 Fontosabb szórványleletek a MÁFI gerinces gyűjteményében — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 385–394
- KRETZOI M — PÁLFALVY I 1969 Flóra- és gerinces-fauna adatok a szurdokpuspoki kovaföldbánya rétegtani megismeréséhez — Foldt Int Évi Jel 1967-ről 273–280
- LAMBRECHT K 1912 Magyarország fossilis madarai — Aquila 19 288–315
- MEIN P 1975 Biozonation du Neogène méditerranéen a partir des mammifères — Report on Activity of R C M N S Working Groups 78–81 Bratislava
- NOSZKY J 1930 A Magyar-Közephegység ÉK-i részének oligocén-miocén rétegei II Miocén — Ann Mus Nat Hung 27 159–236
- NOSZKY J 1940 A Cserháthegység földtani viszonyai — Magy Tájak Foldt Leír 3
- PETENYI S J 1864 Hatrahagyott munkái — Pest 1–130
- RADOCZ GY 1975 Harmadidőszak in ALFOLDI L et al Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához Miskolc — Foldt Int kiadv 77–191

- RADÓCZ GY 1982 Adatok az északmagyarországi barnakőszénösszlet gerinces maradványaihoz — Kézirat
- SCHLESINGER G 1922 Die Mastodonten der Budapester Sammlungen — Geol Hung ser Geol 2 (1) 284
- SCHOTZ M 1980 *Anomalomys minor* Fejfar, 1972 (Rodentia, Mammalia) aus zwei Fundstellen Niederbayerns — Mitt Bayer Staats Palaont hist Geol 20 119—132
- SCHOTZ M 1983 Die Kiesgrube Masendorf, eine miozäne Fossil-Fundstelle im Nordlichen Vollschoffer Niederbayerns — Documenta naturae 11 1—29 München
- SCHRÉTER Z 1929 A borsod-hevesi szén- és lignitterületek bányaföldtani leírása — Földt Int Alk Kiadv
- SZALAI T 1936 *Testudo strandi* nov sp. eine Riesenschildkröte aus dem Miozän von Szurdokpuszta (Ungarn) — Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Embrik Strand 1 78—83
- TASNÁDI KUBACSKA A 1939 *Trilophodon angustidens* Cuv. forma praetypica koponyamaradványa Zagyvapálfalváról — Ann Hist Nat Mus Nat 32 154—164
- TASNÁDI KUBACSKA A 1976 Az ipolytarnóci labnyomos homokkő őslétnyomai — Földt Int Évi Jel 1974-ről 77—94
- TASNÁDI KUBACSKA A 1977 Expedíció az időben — Gondolat Kiadó, Budapest
- VADÁSZ E 1929 A borsodi szénmedence bányaföldtani viszonyai — Földt Int Alk Kiadv 393—460
- VADÁSZ E 1935 Mecsek hegység — Magy. Tájékoztató Leír 1
- VÍGH GY 1939 A Mátra déli aljának földtani viszonyai a Zagyva és a baktai Hidegvölgy között — Földt Int Évi Jel 1933-ról 653—731
- WEIN GY 1939 Szentendre környékének földtani viszonyai — Földt Kozl 69 (1) 26—52

TERRESTRIAL VERTEBRATE REMAINS FROM THE EGGENBURGIAN TO SARMATIAN OF HUNGARY BIOZONATION AND STRATIGRAPHIC CORRELATION

by
L. KORDOS

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

UDC 551.782.1.569(439)

Key - words terrestrial environment, vertebrata, zoning, correlation, Eggenburgian, Sarmatian —

Mammal remains are known from a total of 44 localities from the terrestrial pre-Pannonian Miocene of Hungary. All but two (Hasznos and Cseresznyés-árok at Szentendre) have furnished just sporadic finds. Short, unrevised descriptions of published and unpublished materials from museum collections are given in this paper with specification of the Neogene mammal zones (MN Zones) to which they belong and with indication of the formations involved (Fig. 1—2). The Hungarian Miocene marine and terrestrial sedimentary cycles are in a good harmony with the vertebrate fauna of these deposits.

MUNIERIÁK A MAGYARORSZÁGI KRÉTÁBAN

CSASZAR GEZA — BODROGI ILONA

M Áll Foldtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H—1143

ETO 561 551 763(439)

T a r g y s z a v a k új fajleírás, asycladaceae, biofácies, flóra lista,
Munieria, kréta

A Munieria genus — a múlt században történt felismerése ellenére — Magyarországon hosszú ideig mindössze egyetlen képződményből, az albai emeletbe tartozó Tési Agyagmarga Formációból volt ismeretes. Az elmúlt két évtized során a bauxit- és kőszénkutató fúrasok egész sora igazolta létezésüket a felső-kréta Ajkai Kőszén Formációból, majd az utóbbi öt évben az albai korú Zirci Mészke Formáció Úrkúti Tagozatának több szintjéből is előkerültek.

A dolgozatban ismertetjük a fenti formációknak a Munieria-féléket is tartalmazó fácieseit, azok litológiai jellegait és ősmaradvány együtteseit. A *Munieria baconica* DEEGKE faj mellett nemcsak a *Munieria grabastii* BYSTR. faj nagy gyakoriságát igazoljuk, hanem három új faj, köztük a *M. téseense* felismeréséről is számot adunk.

A fúrási szelvények nagyszámú csiszolatan végzett megfigyeléseink és az ősmaradvány együttesek alapján a Munieria félék ökológiai viszonyaira vonatkozóan is következtetéseket vonunk le. Valamennyi Munieria faj tömeges előfordulása nyugodt (mikrites) edesvízi környezethez kötött, ahol azok többnyire kizárólagos ősmaradványként jelennek meg. Ritkábban kis gyakorisággal gyengén sós környezetben is fellelnek szegényes elegyesvízi fossziliák társaságában. Elvértve normális vagy ahhoz közel álló tengeri környezetben is megfigyelhetők, de törmelékes megjelenésük is bemosott voltokra utal. A Dasycladales vagy Rodophyta flóra társaságában nem fordulnak elő.

Befejezésül áttekintjük a Charales rend és ezen belül a Munieria genus földrajzi és rétegtani elterjedését.

A Munieria az egyetlen olyan alga nemzetség, melynek felismerési, származási helye Magyarország. Ennek és tömeges fellépésének ellenére a magyar szakirodalomban máltatlanul kevés szó esik róla. Jelen feldolgozásunkkal ezt a hiányt kívánjuk mérsékelni.

Megismeréstörténet

Felismerésének körülményeit homály fedí, valószínűleg sohasem lesz tisztázható. HANTKEN M. a múlt század 70-es éveinek végén, vagy a 80-as évek

elején* a Bakonybél környékén gyűjtött kőzetdarabot DEECKE-hez küldi, kérve, hogy készítsen részletes leírást az általa ebben felismert és *Munieria baconica* névvel ellátott alga maradványokról. A leírást DEECKE 1883-ban publikálta. HANTKEN csak 1884-ben írt először a leletről. Ebben elmondja, hogy a „Munieria nagy tomegben fordul elő a zirc—borzavári út mellett és Bakonybél vidékén az ún. pipafoldon és a Sotét-árokban”. A kőzetben a Munieriák mellett Chara-féléket is felismert.

Ezt követően a Munieriákról hosszú ideig nem esett szó. A külföldi szakirodalomban J. PIA közölt róla leírást 1920-ban és 1927-ben, majd CAROZZI (1948, 1955) említi a kimmeridgeiből és a portlandiból, továbbá G. ELLIOT (1968) az iraki apti—albaiból. Legtöbbet és legtöbbször R. RADOIČIĆ foglalkozott a Munieriákkal. Tizenegy évvel a Titograd környéki felismerést követően (1969) megállapította, hogy az addig *Munieria baconica* néven leírt alak eltér a Bakonyból leírt eredetitől, és hogy a Munieriák nem a Dasycladaceae-hez, hanem a Charophytákhoz tartoznak. A hasonlóságot homeomorphizmussal magyarázta. Később (1972) CONRADDA közös cikkében a *Munieria baconica*-t a Characeae-hez sorolta, a többi ilyen néven leírt alakot viszont a *Clypeina*? *solcani* RAD. fajjal azonosította, és Dasycladaceae-nek tekintette.

A Munieria előfordulásokról és azok rendszertani helyzetéről több francia szerző is írt. POIGNANT (1968) *Munieria* sp. 1-et és *Munieria* sp. 2-t különböztetett meg, melyeket S. FABRE-TAXY és H. CHATALET (1971) a *Clypeina parvula* CAROZZI fajjal azonosított. Ugyanígy ítélték meg az A. POIGNANT, M. DELMAS és P. DELOFFRE által Munieriaként leírt alakokat is. A cenománban talált sok alga és gyrogonit alapján feltételezik azok összetartozását. Javasolják, hogy a provence-i felső-kréta genusra tartsák meg a Septorella nevet. Ezt megelőzően ugyanis GRAMBAST (1962, 1964, 1965) a Septorella nov. genusba sorolta a *Munieria* sp. 1-et és *Munieria* sp. 2-t, valamint a *Clypeina* néven leírt algákat, melyeket a Charophyta törzs Charales rendjébe sorolt. A munka során vegetatív és szaporító szerveket írt le.

BALTRES (1968—69) a Hagymás-hegység (K-i Kárpátok) barrémi konglomerátumában levő urgon mészkőből említette a Munieria genus-t.

KOVÁCSNÉ BODROGI I. 1971-ben a Devescer 3 sz. szerkezetkutató fúrásról készült jelentésben az ajkai kőszéntelepes összlet meddőjében kérdéses *Clypeina parvula* CAROZZI gyakori—tomeges előfordulását jelezte és fényképekkel is dokumentálta. A Dasycladaceae-hez sorolt maradvány sem a *Munieria baconica*-val, sem más addig leírt algafajjal nem volt azonosítható.

I. GUŠIĆ (1974) a Characeae-vé történő minősítés esetén is a Munieria genus elsődlegességét hangsúlyozta. J. BYSTRICKÝ (1976) a *Munieria baconica* mellett *M. grambasti* n. sp. -t különböztetett meg, melybe a bakonyi endémikus fajon kívül besorolja az összes addig ismert alakot. Az upohlavi konglomerátum kavicsaiban talált maradványok alapján leírását részletes mérési eredményekkel támasztotta alá. A CHERCHI, I. GUŠIĆ, M. SCHMIDT, R. SCHROEDER (1981) biometriai mérések alapján a sardíniai (Alghero tartomány) *Munieria grambasti* leleteket *Munieria grambasti sarda* néven elkülönítette. J. BYSTRICKÝ *M. grambasti grambasti* alfajától. A két Munieria faj, továbbá a két *M. gram-*

* Az újabb irodalmi nyomozás eredménye szerint az 1 144 000 ma Veszpiém—Papa jelű lapon a földtani felvételeket 1868 után HANTKEN M. és KOCH A. végezte. A lapot többször is lerajzoltak. Közöttük a legidősebb változatként az 1880 felíratot ismerjük. A felismerés tehát 1868—1880 közöttire datálható.

basti BYSTRICKÝ alfaj szerintük a legjobban a mészkopeny külső átmérőjének (D) és az ízek hosszának (h) arányával, a $\frac{h}{D}$ értékkel jellemezhető. Rámutatottak ugyanis arra, hogy thallus két lépcsőben történő diagenetikus átkristályosodása, legalábbis a két alfaj esetében, kritikussá teszi a Bystrický-féle mutatók használatát. CHERCHI (1981) szerint a jellemző értékek $M. baconica$ DEECKE $\frac{h}{D} < 1$, $M. grambasti$ $\frac{h}{D} \cong 1$, $M. grambasti sarda$ $\frac{h}{D} > 1 = 1,4-3$.

GELLAI M.—TÓTH K. (1982) a Sumeg—Gyepukaján környéki szenonból (Ajakai Kőszén Formáció) igazolják vissza biometriai mérésekkel alátámasztva a $M. grambasti sarda$ alfaj jelenlétét.

A jelen dolgozatban közölt mérési eredmények többségét az 1970-es évek közepén végzett vizsgálataink eredményeiből merítettük.

Munierias képződmények

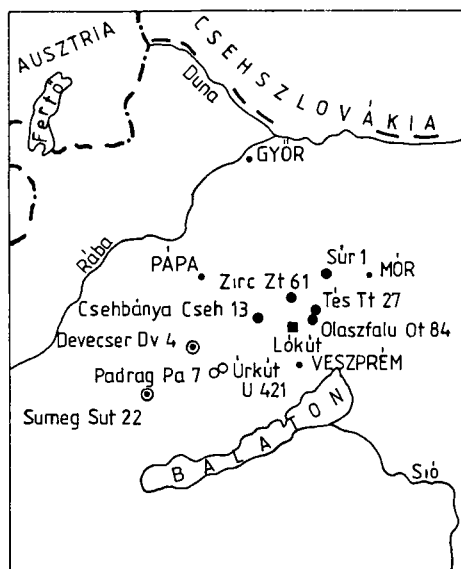
Munieria-féléket Magyarországon jelenleg csak a dunántúli-kozéphegységi középső- és felső-kréta képződményekből ismerünk, mégpedig összesen három formációból: a Tési Agyagmárgából, a Zirci Mészkőből és az Ajakai Kőszén Formációból (1. ábra). Megjelenésük az első és harmadik képződményben jellegzetes, gyakran tomegegyes vagy éppen kőzetalkotó, míg a középsőben szórványos és csupán a formáció Űrkúti Tagozatára korlátozódik.

Tési Agyagmárga Formáció

40–220 m között változó vastagságú, változatos számú és vastagságú tengeri beutéseket tartalmazó mocsári, édes- és főként elegyvízi, ciklusos kifejlődésű, jellegzetesen tarka színű, túlnyomórészt pelites képződmény, melynek változóan agyagos és meszes fáciesében vissza-visszatérően jelennek meg szórványosan vagy tomegegyesen a Munierák.

Néhány szelvény litológiai felépítését, a Munierák és néhány ősmaradvány vagy ősmaradványcsoport iszapolási maradekban, illetve vékonycsiszolatokban észlelt eloszlását rajzosan is bemutatjuk.

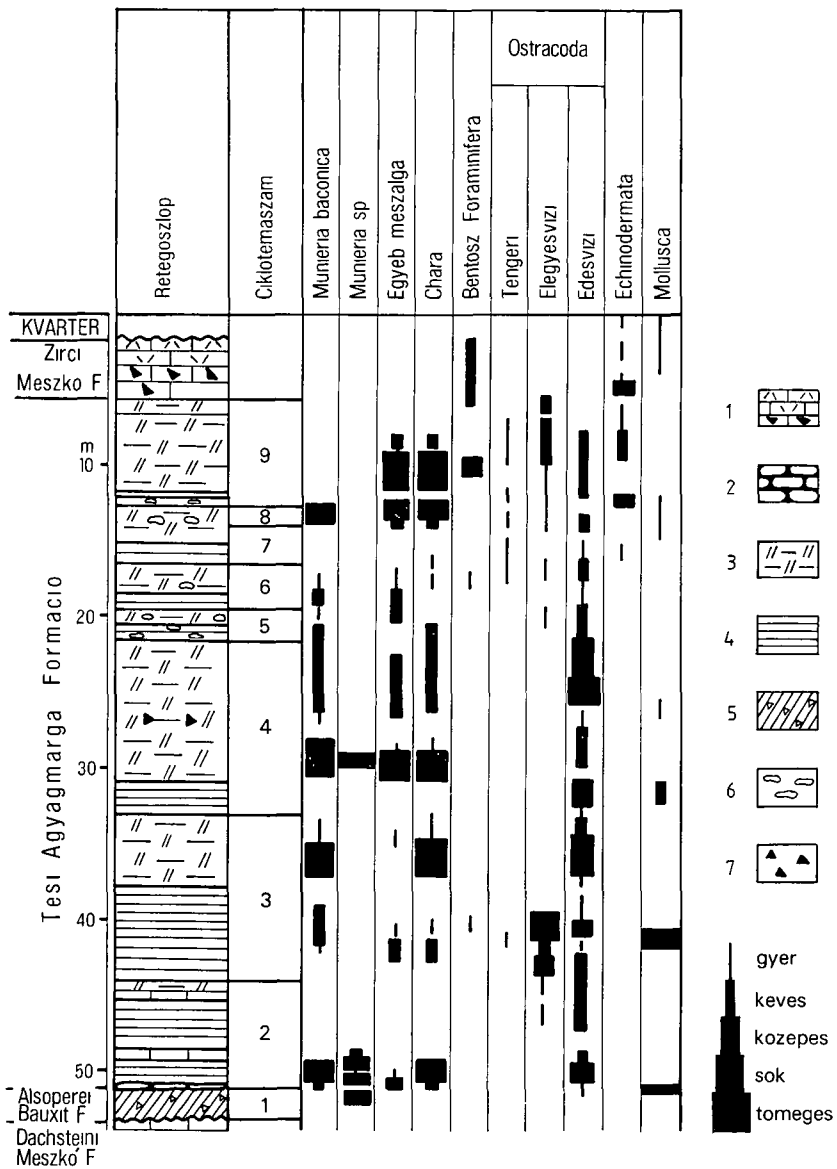
A Tt 27 sz. sztratotípus fúrás (2. ábra) 47 m vastagságban tárta fel



1 ⊙ 2 ○ 3 ● 4 ■

1. ábra Munieria vizsgálatok helyszínrajza. Fúrások: 1 Ajakai Kőszén Formáció (szenon), 2 Zirci Mészkő Formáció (albai), 3 Tési Agyagmárga Formáció (albai) — felszíni feltárás 4 Tési Agyagmárga Formáció.

Fig. 1 Layout of studies on Munieria. Boreholes: 1 Ajakai Coal Formation (Senonian), 2 Zirci Limestone Formation (Albian), 3 Tés Clay Formation (Albian) — Surface exposure 4 Tés Clay Formation.



2. abra A Tési Agyagmarga Formáció algaflórája és kísérő faunacsoportjai a Tés Tt 27 sz. fűrásban

1 Bioklasztos, pachyodontás meszkő, 2 gumós meszkő, 3 tarka agyag, agyagmarga, 4 szurke agyag, agyagmarga, 5 piszoidos bauxit, 6 mészkonkrécio, 7 piszoid töredék

Fig. 2 Algal flora and associated faunal groups of the Tés Clay Formation in borehole Tés Tt 27

1 Bioclastic Pachyodonta limestone, 2 nodular limestone, 3 variegated clay, clay marl, 4 grey clay, clay marl, 5 pisolitic bauxite, 6 lime concretion, 7 pisoid fragment

a formációt, mely 9 ciklotémára tagolható, közülük 4 alapvetően édesvízi, kettő édesvízi (csokkentsósvízi betelepülésekkel), három pedig erősen változékony édesvízi és csokkentsósvízi képződmények váltakozásából áll

Az édesvízi ciklotémák, melyek a fúrás alsó kétharmad részét foglalják magukba, litológiailag szürke és tarka agyagból, agyagmárgából és márgából állnak, mészkő, mészmárga és szenes agyag betelepülésekkel. Gyakori—tomeges bennük a *Munieria*, főként a *M. baconica* DEECKE, viszonylag gyakoriak a *Chara* szárazak és gyrogonitok, egyéb mészalgák, az édesvízi Ostracodák és Molluscák

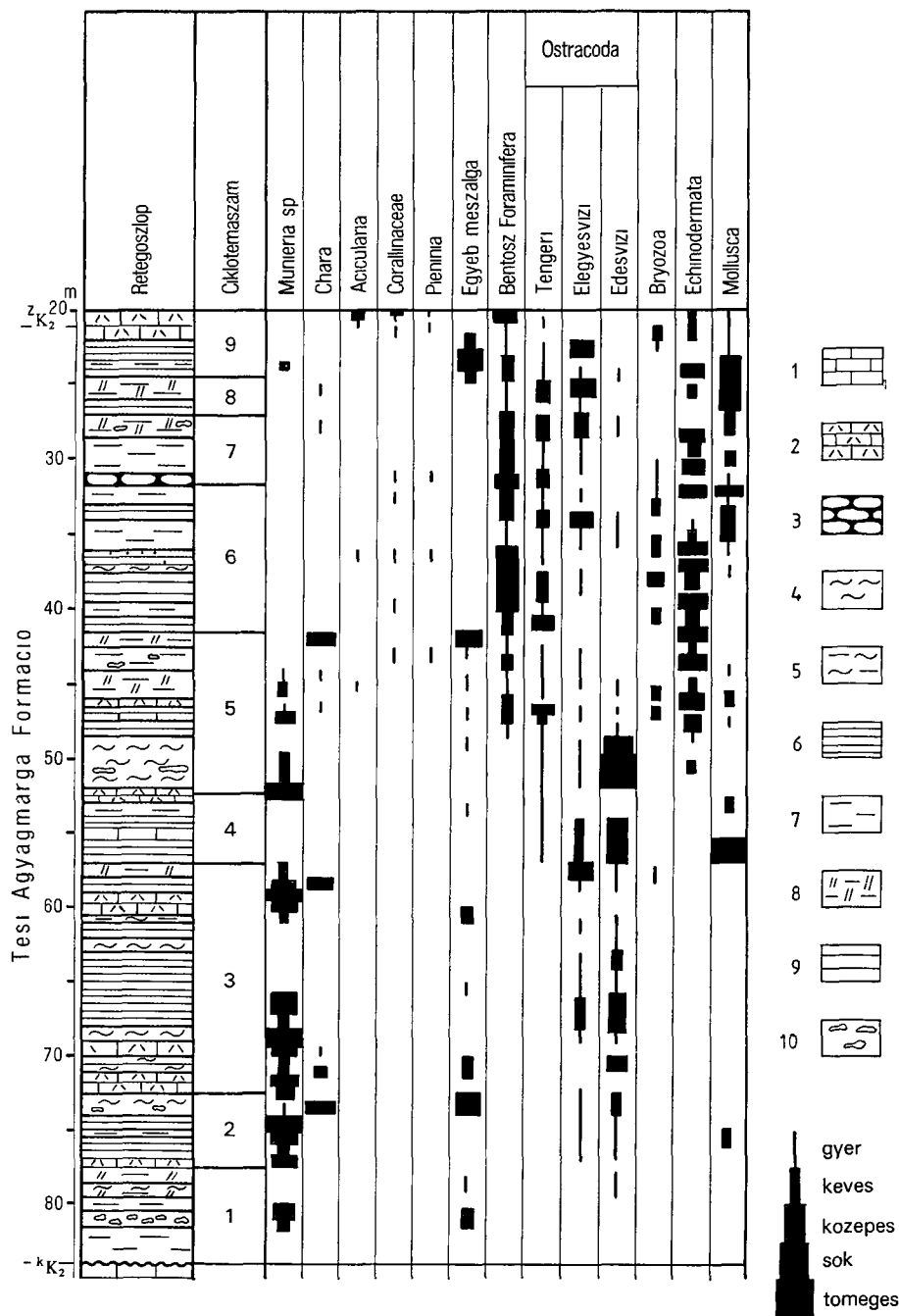
A *Munieria baconica* mellett megfigyelhető egy új *Munieria* faj, melyet locus typicusáról *Munieria tésense* nov. species néven kívánunk a későbbiekben leírni (VI—VIII tábla). 35,5 m-ben két újabb ismeretlen *Munieria* faj fordul elő. Fajleírásuk folyamatban van. Egyelőre *Munieria A* és *Munieria B* formaként jelöljük őket (IX—XI. tábla).

A csokkentsósvízi betelepülésekkel tagolt édesvízi ciklusok az előbbiekhöz képest litológiailag éles változást nem mutatnak. Mikrofaunájuk és flórájuk is hasonló. A csokkentsósvízi betelepülések elegyesvízi Ostracodákat, Molluscákat tartalmaznak, esetenként — erősen tormelékes voltak alapján is — áthálmozottnak tűnő *M. baconica* társaságában.

Az édesvízi—csokkentsósvízi—tengeri rétegek váltakozásából álló rétegsorban háttérbe szorulnak az édesvízi rétegek. Domináns kőzetváltozat itt az agyag és az agyagmárga. Az édesvízi rétegek flórája, faunája hasonló a fentiékhöz. Az elegyesvízi rétegekben *M. baconica*, *Chara* maradványok, egyéb mészalgák, sőtartalom-változásra érzékeny és azt eltűrő Ostracodák, Molluscák vannak együtt. A tengeri rétegek tengeri fajokat, nannoplankton, Foraminiferát tartalmaznak. Foraminifera együttese bentonikus jellegű, sok genussal, de kevés egyeddel. Néhány plankton alak csak a formáció felső rétegeiben jelenik meg, kíséretükben kevés *Cadosina*, *Echinodermata* vázelemmel és Bryozóával.

A Súr 1 sz. fúrás 333,0—560,0 m-ben 227,0 m összvastagságban tárta fel a képződményt. Litológiai kifejlődése, algavegetációja, mikrofaunája hasonló a Tt 27 sz. fúráshoz. Túlsúlyban az édesvízi (esetleg enyhén sósvízi) képződmények vannak, a *Munieria* 525,0—550,0 m, 490,0—510,0 m és 438,0—440,0 m, 362,0 m és 336,0—342,0 m-re korlátozódnak és többnyire *Chara* szárazakkal, gyrogonitokkal, édesvízi Ostracodákkal társulnak. A tengeri betelepüléseket (523, 373, 360, 355—357, 336—342 m) uralkodóan agglutinált bentosz, kisebb részben mészvázú bentosz Foraminiférák jelzik, de kíséretükben *Acicularia*, *Corallinacea*, *Neomeris*, *Munieria*-szerű alga, *Chara* gyrogonit, kagyló, csiga, Ostracoda, Bryozoa, *Echinodermata* is megfigyelhető. A *Munieria* és *Chara*-gyrogonitok valószínűleg az édesvízi (elegyesvízi?) környezetből be-mosottak.

A Zt 61 sz. fúrás (3 ábra) 21,3—84,0 m között 62,7 m vastagságban tárta fel a képződményt. A 9 ciklotéma közül az alsó 4 túlnyomóan édesvízi, elegyesvízi betelepülésekkel. A középső kettő erősen változékony, míg a felső háromban a tengeri uledékképződés uralkodik. A makro- és mikrofauna, valamint az algaflóra hasonló a Tt 27 sz. fúráshoz. Az elegyesvízi és részben a csokkentsósvízi rétegekben gyakori—tomeges a *M. baconica*, viszonylag gyakori a *M. grambasti*, de van új *Munieria* faj is, *Chara* szár- és -termés-maradványok, kagylók, csigák, Ostracodák. A tengeri rétegek Foraminifera faunája fajgazdagabb, az agglutinált bentosz pedig egyedgazdag. Plankton itt is csak a felső helyzetű mintákból került elő. Fontosabb kísérei: *Radiolaria*, *Echinodermata*, *Crinoi-*

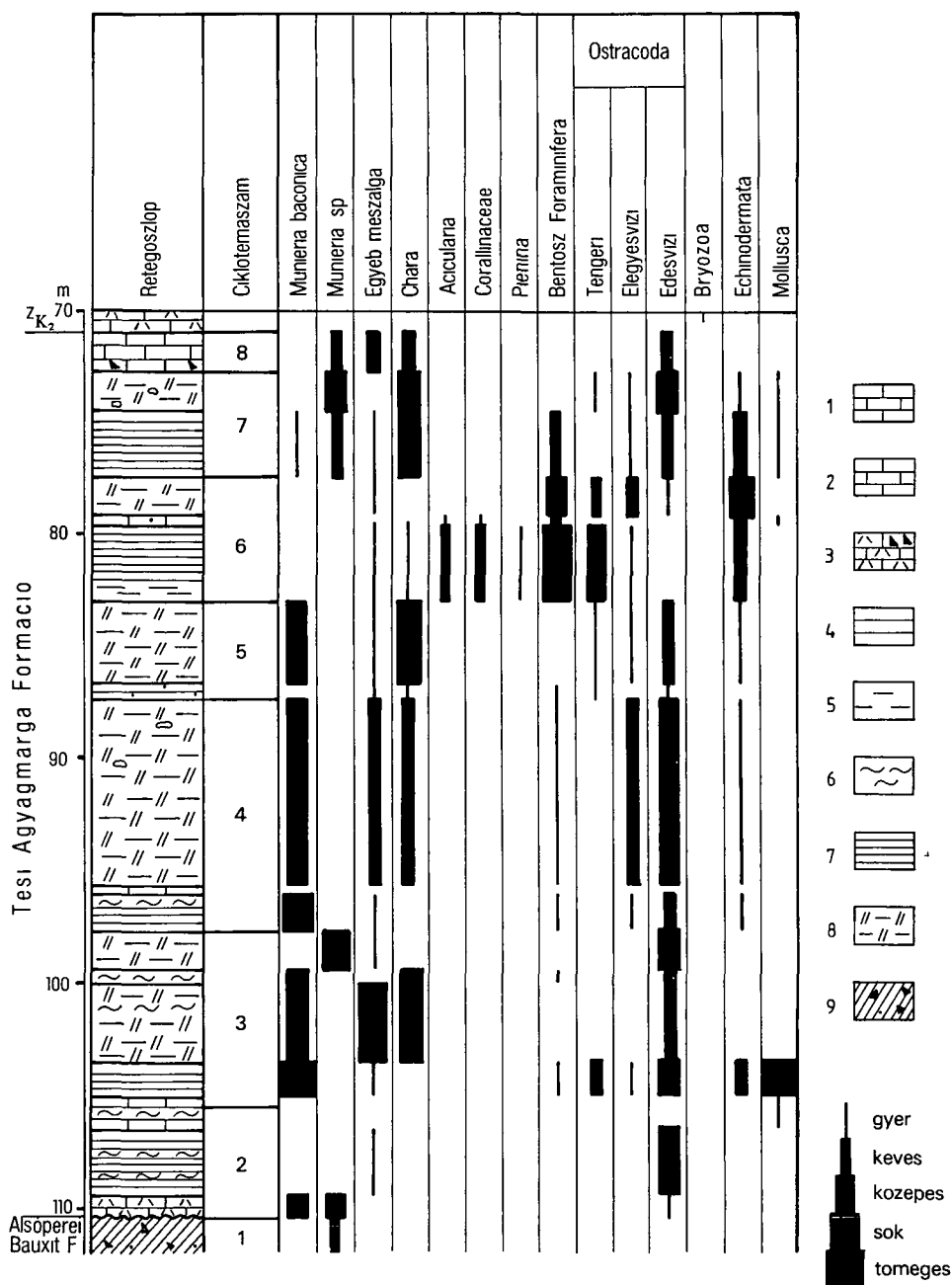


3 ábra A Tesi Agyagmarga Formáció algaflórája és kísérő faunacsoportjai a Zirc Zt 61 sz. fúrásban

1 Mészko, 2 bioklasztos meszkő, 3 gumos meszkő, 4 márga, 5 agyagmarga, 6 szurke agyag, 7 aleurit, 8 tarka agyagmarga, 9 homokkő, 10 meszkonkreció

Fig 3 Algal flora and associated faunal groups of the Tes Clay Formation in borehole Zirc Zt 61

1 Limestone, 2 bioclastic limestone, 3 nodular limestone, 4 marl, 5 clay marl, 6 grey clay, 7 siltstone, 8 variegated clay, 9 sandstone, 10 lime concretion



4 ábra A Tesi Agyagmarga Formáció algaflórája és kísérő faunacsoportja az Olaszfalu Ot 84 sz. fúrásban

1 Mész, 2 homokos mészkő, 3 intra- és bioklasztos mészkő, 4 homokkő, 5 aleurit, 6 márga, 7 szurke agyag, agyagmárga, 8 tarka agyag, agyagmárga, 9 piszoidos, intraklasztos bauxit

Fig 4 Algal flora and associated faunal groups in borehole Olaszfalu Ot 84

1 Limestone, 2 sandy limestone, 3 intra- and bioclastic limestone, 4 sandstone, 5 siltstone, 6 marl, 7 grey clay, clay marl, 8 variegated clay, clay marl, 9 pisoidic, intraclastic bauxite

dea Hasonló ritmikus uledékkifejlődést tárt fel a Cseh 13 és az Ot 84 sz fúrás (4 ábra)

A lókúti-dombi felszíni szelvényből (1 ábra) származó minták iszapolási maradéka kizárólag édesvízi környezetet rogzit, gyakori—tomeges a *M baconica*, gyakran mondhatók a Chara gyrogonitok és száraz, édesvízi Ostracodák és a Mollusca héjtoredék, valamint néhány példányban új Munieria faj is megfigyelhető L J GRAMBAST (in PEYBERNES—CONRAD 1977) innen *Atopochara trivolvus* PECK és *Atopochara multivolvus* PECK fajt, valamint a két faj közti átmeneti formákat említi (I—XII tábla)

A Tési Agyagmárga vékonycsiszolatos vizsgálata során számos adat mérésére is sor került, anélkül azonban, hogy az egyes alakok pontosabb meghatározása megtörtént volna

(h = az orvok közepe közti távolság, D = a thallus ház átmérője az orvoknál, u = a karok száma az orvokban, PS = a karok maximális átmérője, ta = a tengelycsatorna belső átmérője, tm = a tengelycsatorna külső átmérője és tm = a tengelycsatorna belső átmérője az orvüregeknél)

Az 59 db h és 106 db D mérés eredményét bemutató többmaximumos diagram (5 ábra) is több faj jelenlétét sugallja. Hasonló jelzésként értékelhető a változatos értékeket mutató többi paraméter is (1 táblázat) Az egyazon alakon mért $\frac{h}{D}$ értékek gyakorisága három maximumot ad (2 táblázat)

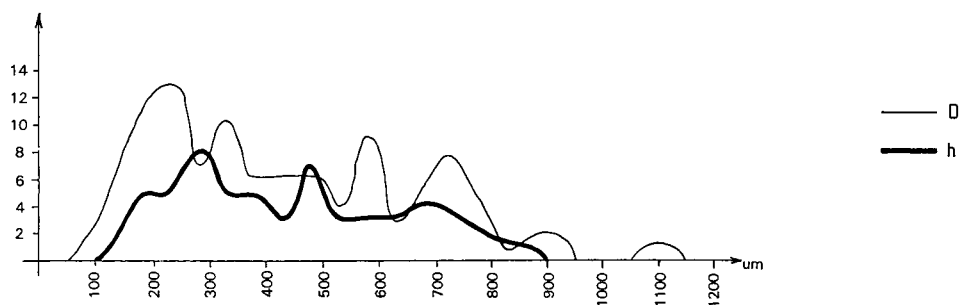
A mindössze 26 db mérés azonban megbízható következtetések levonására nem elégséges. Ha azonban mégsem tekintjük az adatok eloszlását teljesen véletlennek, úgy azt kell valószínűsíteniünk, hogy a Cherchi-fele határmegvonás túlságosan is mesterséges. A három maximumból kiindulva a *Munieria baconica* jellemző (de nem kizárólagos) $\frac{h}{D}$ értéke 0,6—0,7 lehet. Újabb fajokat je-

lenthet a 0,8—1 közötti, valamint az 1,2—1,4 közötti maximum. A határértékek megvonása azonban megbízhatóan csak nagyszámú mérés alapján lehetséges. Ugyanakkor a fajok és alfajok meghatározásához a számos lehetőség közül további elemet is kívánatos definitív bélyeg rangra emelni. Ilyen elemnek tekinthető pl a ház átmérő (D) náduszokban és internáduszokban mért értékeinek viszonya, amire pl a *Munieria tesense* fajt is alapítjuk. Az orvokban a karok száma (3 táblázat) erősen változó, gyakorisági eloszlásukban törvényszerűség nem ismerhető fel.

Zirci Mészkö Formáció

Két alapvető kifejlődésű típusa közül csak a D-1 Bakonyból, az ún. Űrkúti Tagozatból sikerült vékonycsiszolatos vizsgálat eredményeként néhány *Munieria* metszetet kimutatni. Az U-421 jelű 201 m vastag sztratotípus szelvény (6 ábra) Rudista-féléket nagy tömegben tartalmazó mészkőpadok gyakori betelepülésével jellemzett, enyhén tarka színű csigás mészkő alkotja, melyben vissza-visszatérően gyakoriak az onkoidok, és esetenként vörös agyag és intraformacionális breccsa betelepülések is megfigyelhetők. Jellemző a sztilolitizosodás.

A makrofauna és a vékonycsiszolati anyag mikrofaunája alapján a fúrás alsó részén a sótartalom-változást tűró és a csökkentsósvízi alakok vannak túlsúlyban. A rétegsorban felfelé haladva nő a sótartalom-változásra érzékenység.



5 ábra A Tési Agyagmarga Formációból származó Munieria h és D értékeinek gyakorisági megoszlása vékonyesizolatok alapján

Fig 5 Munieria from the Tés Clay Formation frequency distribution of h and D values upon thin section studies

elemek egyed- és fajszáma, majd a legfelső 25 m-ben a bentosz Foraminiferák kivételével általános az ősmaradvány-tartalom elszegényedése

Munieria három szintben volt felismerhető (332,0–339,0, 221–231 és 197–201 m) A szórványosan előforduló alakok gyenge megtartásúak, felig átkristályosodottak és valószínűleg a *M. grambasti* típusba sorolhatók, alfaj szintű elkülönítésre azonban nem alkalmasak A legalsó szakaszban Chara gyrogomitokkal, a középsőben Girvanellákkal társulnak, míg a felső szakaszon

1 táblázat

A *Munieria* genus néhány paraméterének gyakorisága a Tési Agyagmarga Formációban

Méret (μm)	ti	tm	ta	ps
31–40	2	—	—	—
41–50	2	2	—	2
51–60	1	—	—	2
61–70	2	2	—	6
71–80	2	—	1	2
81–90	1	1	—	1
91–100	3	1	1	3
101–110	1	—	2	1
111–120	2	3	1	3
121–130	2	—	1	—
131–140	—	1	1	2
141–150	—	1	—	—
151–160	—	—	—	1
161–170	1	1	4	—
170–180	—	1	—	1
180–190	—	1	2	—
190–200	—	2	—	—
200–210	—	1	1	—
	20	17	14	25

2. táblázat

h/D arány gyakorisági megoszlása
a Tési Formáció Mumerián

Gyakoriság (%)	Méresszám (db)
60–70	5
70–80	2
80–90	3
90–100	4
100–110	2
110–120	2
120–130	4
130–140	2
140–150	1
150–160	1
	<hr/> 26

3. táblázat

A karok számának (w) gyakorisági
megoszlása a Tési Formációban

6	3 db
7	—
8	1
9	2
10	2
11	1
12	2
13	1
14	3
	<hr/> 15

egyéb mészalgákkal és bentosz Foraminiferákkal együtt fordulnak elő. Az ősmaradványok összképe alapján a Mumeria és Chara maradványok csökkent-sósvízi környezetben rakódtak le, de szórványos megjelenésük és gyenge megtartásuk alapján a partközeli édesvízi zónából mosódhattak be. Girvanella a fent már jelzett szakaszon kívül a 286–297 m közötti intervallumban fordul elő, mégpedig itt többnyire bentosz Foraminiferák társaságában, bioturbált, mikrites alapanyagban.

A Cyanophyta genus WRAY (1977) szerint sekélytengeri korulmányok között, elsősorban a sekély self ovezetben karbonátos fácieshez kötötten élt. BERRYHILL et al (1971) nem tengeri uledékekben is megtalálta, sőt JAMES recens változatáról is hírt adott Barbadosról (1972). Az ősmaradványkép alapján az itteni rétegek inkább csökkent sótartalmú tengeri uledékek. A fúrás rendkívül gazdag ősmaradvány együttesében további, de az előzőkkel ellentétben viselkedésű algák is előfordulnak (6. ábra).

Az előzőkhöz hasonló, de partközeli rétegsort harántolt a Padrag 7. sz. fúrás (7. ábra), amelyben a formáció az előző fúrással ellentétben, a Tési Agyagmárga Formáció közbeiktatása nélkül, közvetlenül az idősebb jura rétegekre települ. A közbecsípódésként szenon képződményeket is magába záró szelvényben a mészkő összvastagsága 86 m, és jellegzetesen tarka, főként vörös és sárga kőzetváltozatokból épül fel. Összehasonlíthatatlanul gyakoribb a néhány deciméteres vastagságot is elérő vörös agyag, sőt bauxitos betelepülés, melyhez esetenként szögletes, vagy kissé kerekített kőzettörmelékek is tartoznak. A fauna összetétele hasonló az U 421 sz. fúráshoz, de kissé szegényesebb.

A rendkívül változékony édesvízi—elegyesvízi—tengeri rétegek ritmikus ismétlődéséből álló összetétel, melyre az elegyesvízi rétegek túlsúlya és a tengeri uledékképződés tendenciózus uralkodóvá válása jellemző, a karbonátos sekély plató tavi, lagunáris és árapályos uledékeit, bioconózisait képviseli. A lakustrikus környezet bioconózisa Mumeriákból, Chara gyrogonitokból, szármaradványokból, édesvízi Ostracodákból, kagylókból és csigákból áll. 11 édesvízi betelepülésből tízben a Mumeria genus a *M. grambasti* faj képviseli. A 290 m-ben egy mintában mellette a *M. baconica* is előfordul. A kőzet agyagos, tarka és madárszemes szerkezetű. A *M. grambasti* és a Charák elegyesvízi

környezetben is megjelennek (308—310 m és 327 m) gyér bentosz Foraminifera fauna, elsősorban Miloholidaek kíséretében. A Girvanellák az elegyes és édesvízi társulásban egyaránt előfordulnak, de a normális tengeri környezetből hiányoznak. A fúrás változatos alga együtteséből a Cyanophyta, a pontosabban meg nem határozott „csoves” és „bokoralgák” mind az elegyes, mind a tengeri környezetben előfordulnak, míg a Salpingoporeellák csak a tengeriből kerültek elő. Egy-egy bizonytalan Parachaetetes csak elegyesvízi környezetben ismerünk fel (XIII és XIV tábla).

Ajkai Kőszén Formáció

A hasonló felszíni viszonyok és hasonló gyakoriság ellenére a Munieriak Ajkai Formációban való felismerése közel egy évszázadig váratott magára, jóllehet az Ajkai Kőszén Formáció szenét már a múlt században termelték. A Munieriak formáción belüli eloszlását és változását két szelvényben vizsgáltuk. A Devecser Dv-3 jelű szerkezetkutató fúrás (8. ábra) az alsó-kréta Sumegi Márga Formáció felett 996,10—1035,80 m-ig harántolta a kőszéntelepességet, melynek meddő betelepüléseiben, de magukban a kőszéntelepekben is édesvízi kagylók, csigák kíséretében tömeges mennyiségben jelennek meg a *Munieria grambasti* BYSTRICKÝ alakokba tartozó maradványok. Nagyobb részüket mérésekkel igazoltan a *M. grambasti sarda* CHERCHI alfajhoz tartozik.

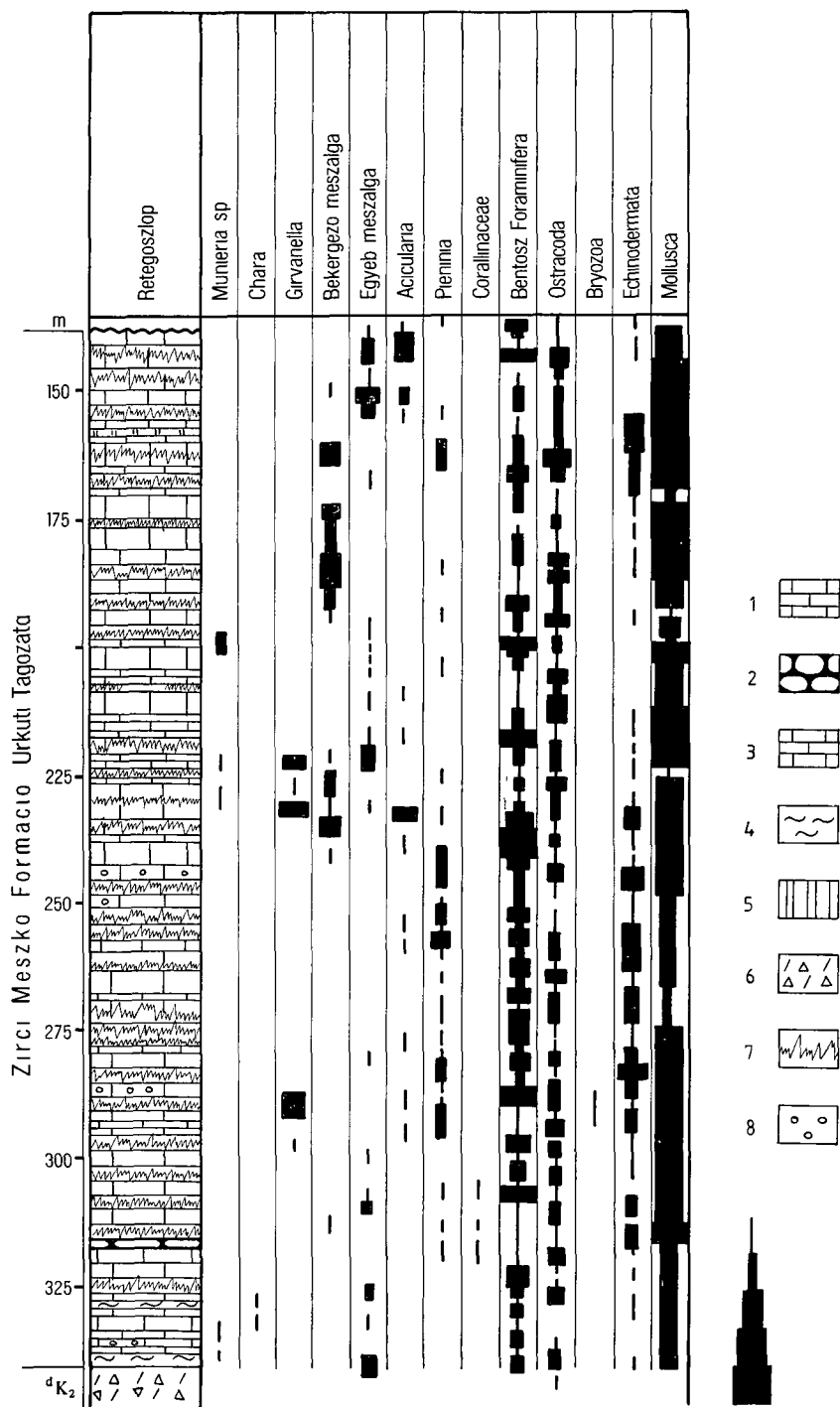
A Sut 22 sz. fúrásban, melyet HAAS J. dolgozott fel, 157,0—140,5 m-ben *M. grambasti*-s lakusztikus fáciest ismertünk meg, melyben a kőzetalkotó *Munieria grambasti* Chara gyrogonitokkal, vékonyhéjú kagylókkal, csigákkal társul. Bezáró kőzete homokos, huminit-tormelék, huminit-szálás márga, mészmárga. Makroszkóposan is felismerhető mennyiségű *Munieria* volt megfigyelhető a Sumeg—Nemeshany közötti terület 1981—1983 között mélyült számos kőszénkutató fúrásában (IV. tábla).

Ökológia

A Charophytákhoz sorolt *Munieria* genus és a fosszilis Chara-félék recens megfelelői, a ma is élő Characeaeak édesvízi vagy egészen enyhén sósvízi szervezetek. Orvos elágazásuk révén megjelenésük zsurlószerű. Pár cm-től az 1 m magasságot is elérő víz alatti gyepek alkotnak.

A megtermékenyített petesejt, az oogonium gyakran meszet választ ki, így fosszilizálódhat, fosszilis megfelelőiket gyrogonit néven különböztetjük meg. Ezzel szemben az oospóra koronasejtjei nem meszesednek el. Az elmeszesedett oogoniumokkal rendelkező fajok meghatározott mésztartalmú vizet igényelnek. Ha a mésztartalom magas, a vegetatív szárrészek is meszet választanak ki felületükön, és tavai kréta keletkezhet. A tengerpartok közelében néhány *Nitella* és *Chara* faj az enyhén mezohalin, 1—2‰ sótartalmú brakkvízben is megél. A jelenleg élő fajok egy része a 6‰-ig terjedő sótartalom-ingadozást csekély időtartamra még elviseli, de normál tengervízben már nem életképesek (MADLER 1977).

A fosszilis Charophytákra vonatkozóan hasonló életkorulmányokat tételezhetünk fel. Többnyire édesvízi, ritkábban csokkentsósvízi Ostracodákkal, kagylókkal, csigákkal társulnak. Kísérő együttesükben sztenohalin szervezetek nem szerepelnek. Az Ostracodák életterét, táplálékforrását részben ez a víz alatti algaszőnyeg adja.



Vízmélységet tekintve pár cm-től 5–30 m-ig, átlagosan 10 m-ig fordulnak elő (WRAY 1977, HILTERMANN—MADLER 1977), de ebben szerepe van a nap-sugarak beesési szögének is. Mint fényigényes, asszimiláló szervezetek, megfelelően átvilágított tiszta vizet kedvelnek, tehát sekélyvízi, csendes, védett lagúnákat, pelites, finomhomokos aljzatot, átvilágított, meleg, kemény vizet igényelnek.

A három tárgyalt formációban lakusztikus, brakkvízi és tengeri mészalgaflórát figyelhettünk meg. A lakusztikus algavegetációt a Tési Agyagmárgában főként a *Munieria baconica*, az Ajkai Kőszén Formációban pedig a *M. grambasti* képviseli, mégpedig mindkét esetben tomeges előfordulásokkal. Kísératukban a Chara gyrogonitok és származadványok is gyakoriak. Munieria időnként megjelenhetnek brakkvízi környezetben is (pl. Pa. 7 sz. fúrás), míg tengeri rétegekbe csak bemosódás eredményeként kerülhetnek.

Brakkvízi környezetben *Munieria* és *Chara* fajok csak viszonylag ritkán jelennek meg. Jellegzetes mészalgaflórája Cyanophytákból, Gyrvanellákból, ismeretlen „csoves” és „bokoralgákból” (*Ethelia alba* PFENDER) áll. Gyér tengeri mikrofaunát, elsősorban bentosz Foraminiférákat találunk kísératukban. Életteruk tengerparti lagúna. A tengeri algaflórából teljesen „hiányzik” a Charophyta, dominál a zöldalga. A flóra Salpingoporellákból [főként *S. muhlbergi* (LORENZ)], egyéb Dasycladaceae-ből, Gyrvanellákból, Rhodophytákból. Parachaetetes, *Ethelia alba* PFENDER és Cyanophytákból áll. Ez az algavegetáció főként az Űrkúti Mészki Tagozathoz ismert, de egyes elemei nagy tomegben találhatók az É-bakonyi kifejlődésben is (Eperkés-hegy). Életteruk csendesvízi, védett lagúna. Bár a Charophyta törzs egyes csoportjának rétegtani jelentőséget is tulajdonítanak (pl. J. GRAMBAST a Clavatoraceae alapján kilenc zónát különített el az alsó-krétában), a *Munieria* nemzetség rétegtani jelentősége azonban a sok bizonytalan határozás miatt nem egyértelmű.

A *M. grambasti sarda* CHERCHI et al. (1981) vizsgálatai szerint a felső-jurától a felső-krétáig széles korban elterjedt alfaj volt és viszonylag jól lehatárolható területet foglalt el DDNy-Európában.

A *M. grambasti grambasti* BYSTRICKÝ alfaj Közép-Európa É-i és DK-i részéről ismert lelőhelyei közül kettő a Ny-Kárpátokban van (BYSTRICKÝ 1976, 1978, MISIK 1979), a harmadik lelőhely Jugoszlávia belső-dinári vonulatában található (Zágrábtól É-ra, Medvednica, Horvátország), GUSIĆ (1971, 1975), eredetileg *M. baconica* néven írta le. Sztratigráfiai elterjedése barrémi—aptitól a szenonig (MISIK 1979, p. 708).

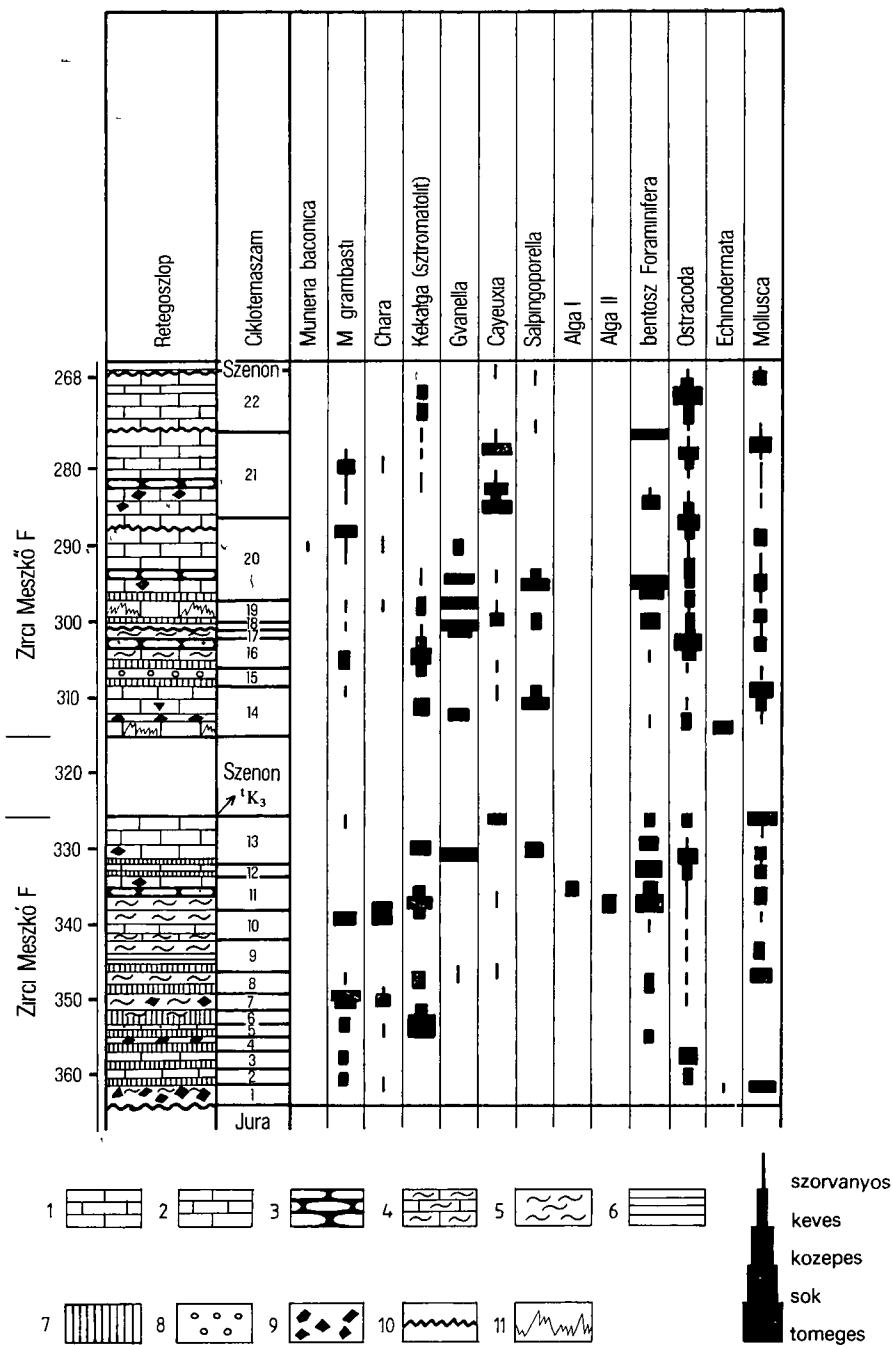
A *M. baconica* DEECKE valószínűleg a *M. grambasti grambasti*-ból fejlődött ki, mint izolált, endémikus faj, kevés biztos előfordulása az albai korszakot jelezheti. Az iráni kréta—eocénból jelzett *M. cf. baconica* (COLLENSTANEH 1979) is valószínűleg a *M. grambasti grambasti* BYSTRICKÝ alfajhoz tartozik.

6. ábra A Zirci Mészki Formáció algaflórája és kísérő faunacsoportjai az Űrkút U 421 sz. fúrásban

1 Mészki, 2 gumós mészki, 3 plastotoklasztos mészki, 4 márga, 5 vörös agyag, 6 tűzkőtörmeléken agyag, 7 sztilolit, 8 onkoid

Fig. 6 Algal flora and associated faunal groups of the Zirc Limestone Formation in borehole Űrkút Ut. 421

1 Limestone, 2 nodular limestone, 3 plastoclastic limestone, 4 marl, 5 red clay, 6 clay with chert debris, 7 stylolite, 8 oncolite

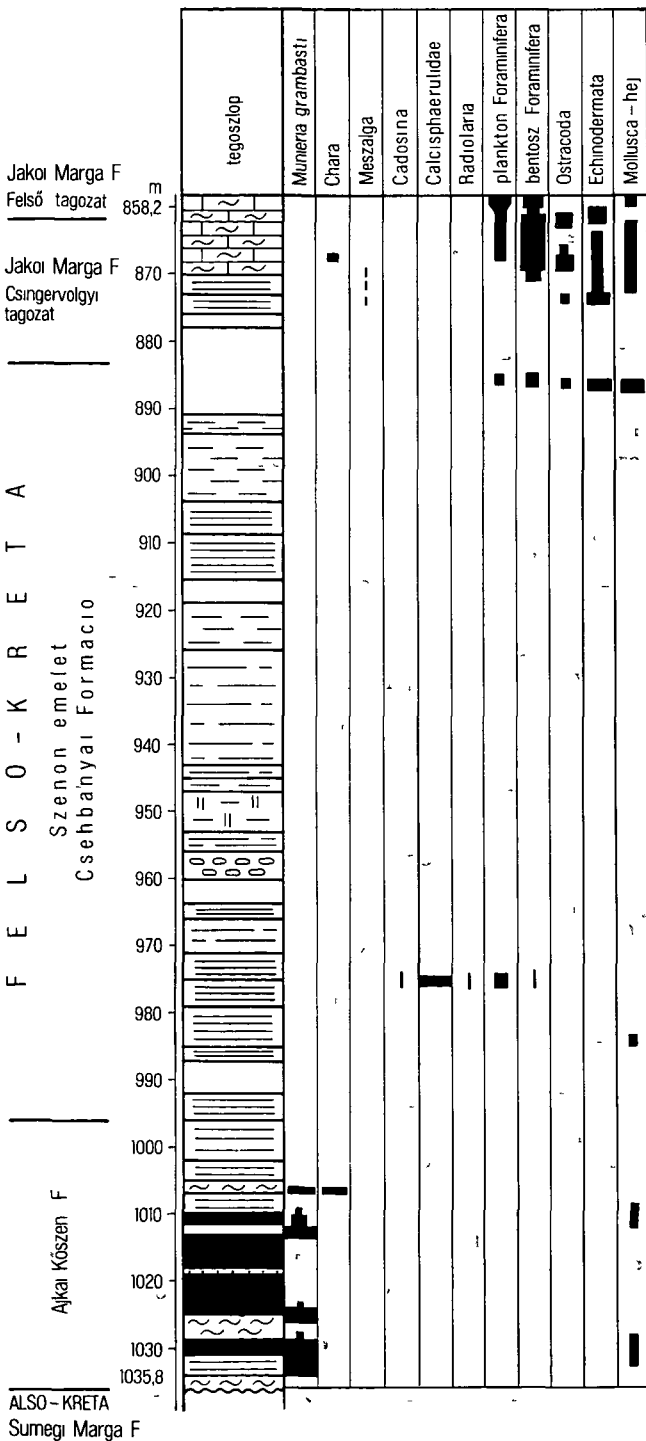


7. abra A Zirci Mésző Formáció algaflorája és kísérő faunacsoportjai a Padrag Pa 7 sz. fúrásban

1 Mésző, 2 intraklasztos mészkő, 3 gumós meszkő, 4 meszmárga, 5 márga, 6 szürke agyag, 7 vörös agyag, 8 konglomerátum, 9 kőzettörmelék, 10 kemény felszín, 11 sztíloit

Fig. 7 Algal flora and associated faunal groups of the Zirc Limestone Formation in borehole Padrag Pa 7

1 Limestone, 2 intraclastic limestone, 3 nodular limestone, 4 calcareous marl, 5 marl, 6 grey clay, 7 red clay, 8 conglomerate, 9 rock debris, 10 hard ground, 11 stylolite

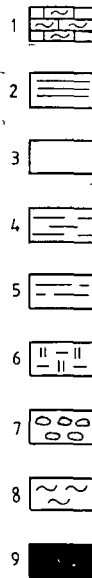


8 abra Az Ajka Kőszén és a Csehbányai Formáció algaflórája és kísérő faunacsoportjai a Devocser Dv 3 sz fúrasban

1 Mészmarga, 2 szürke agyag, agyagmarga, 3 homokkő, 4 aleurit, 5 agyagkő, 6 tarka agyag, agyagmarga, 7 konglomerátum, 8 márga, 9 barnakőszén

Fig 8 Algal flora of the Ajka Coal Formation, the Csehbánya Formation and their associated faunal groups in borehole Dv 3

1 Calcareous marl, 2 grey clay, clay marl, 3 sandstone, 4 siltstone, 5 claystone, 6 variegated clay, claymarl, 7 conglomerate, 8 marl, 9 brown coal



--- mennyiség közlese
nelkul
szorvanyos
keves
kozepes
sok
torneges

A Munieriák gyakorlati jelentősége

A *Munieria* genus jelentősége elsősorban édesvízi fáciesjelző voltában keresendő. Ennek megfelelően két fontos ásványkincsünknek a kréta kőszénnek, s így a bauxitnak is gyakran kísérője. Az Ajkai Kőszén Formáció telepceportjában vagy közvetlen fekvésében található, míg a bauxitnak a fedő rétegeiből ismerjük Szardíniában (Punta del Frara, Monte Timdone) barrémi bauxittal, Franciaországban az Aquitainai-medencében, Var, ill. Les Baux környékén, Provence-ban albai—cenomán kori bauxittal, ill. szenon kőszénnel (Ollères, Var környéke) kapcsolatos kutatások folyamán váltak ismertté ezek az ősmaradványok.

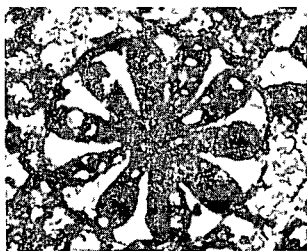
IRODALOM — REFERENCES

- BALTRES A 1968—1969 Mikrofaciesul calcarelor cretacicului inferior alohton din meridionala a Muntilor Haghimas — *Dari Seama sedint* 56 (3) 29—40 Bucuresti
- BYSTRICKÝ J 1976 *Munieria grambasti* sp. nov. in Kalk-Gerollen der „Upohlav-Konglomerate“ des mittleren Vah-Gebietes (Klippenzone, Westkarpaten) — *Geol. Zborn. Geol. Carpathica* 27 (1) 45—64
- BYSTRICKÝ J 1978 First findings of Lower Cretaceous sediments in the Stratenská nánatína Mts, Central West Carpathians — *Miner. Slovaca* 10 (1) 17—22
- BASSOULET J P — BERNIER P — DELOFFRE R — GENOT P — JAFFREZO M — POIGNANT A F — SEGONZAC G 1977 Classification Criteria of Fossil Dasycladales (In Fossil Algae) — *Recent Results and Development* 154—166
- BERRYHILL H — SCHWEINFURTH S — KENT B 1971 Coal-bearing Upper Pennsylvanian and Lower Permian rocks, Washington area, Pennsylvania — *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 621 47
- CAROZZI A 1946 Sur quelques Dasycladales du Furbeckien du Jura — *Compte Rendu des Seances de la Soc. de Phys. et d'Histoire Naturelle de Geneve* 63 (1) 24—26
- CAROZZI A 1955 Dasycladales du Jurassique superieur du bassin de Geneve — *Ecl. Geol. Helv.* 48 31—67 Basel
- CHERCHI A — GUŠIĆ I — SCHMIDT M — SCHROEDER R 1981 Lacustrine Middle Cretaceous with *Munieria grambasti sarda* n. ssp. (Charophyta?) of Alghero (NW Sardinia) — *Revue de Micropal.* 23 (3/4) 138—150
- CONRAD M A — RADOČIĆ R 1971 On *Munieria baconica* Deecke (Characeae) and *Clypeina? solkani* n. sp. (Dasycladales) A case of homeomorphism in calcareous green Algae — *C. R. Soc. Phys. Hist. nat.* 4 (2—3) 87—95 Genève
- CSÁSZÁR G 1982 A Dunántúli-középhegységi középső-kréta formációk rétegtana és kapcsolata a bauxitképződéssel — *Kandidátusi ert.* 14—129
- DEECKE W 1883· Uber einige neue Siphoneen — *Neues Jahrbuch Mineralogie etc.* 1 1—14
- DELMAS M — DELOFFRE R 1962 Un niveau à Algues calcaires au passage Albien-Cenomanien en Aquitaine — *Rev. Micropal.* 5 214—223 Paris
- ELLIOT G 1963 Problematical microfossils from the Cretaceous and Paleocene of the Middle East — *Paleontology* 6 (2) 293—300
- ELLIOT G 1968 Permian to Paleocene calcareous Algae (Dasycladales) of the Middle East — *Bull. of the British Mus. Nat. Hist. Geol.* 4 London
- FABRE-TAXY S — CHATALET M H 1971 Precisions paleontologiques sur les algues *Munieria* Deecke et *Septorella Grambast* — *C. R. Acad. S. C.* 272 ser. D-3021—3023
- GELLAI M — TOTTH K 1982. *Munieria* a Sumeg — Gyepukaján környéki szenonból (Ajkai Formáció) — *Földt. Kozl.* 112 267—274
- GOLLENSTANEH A 1979 The stratigraphic distribution of fossil calcareous Algae in southern Iran. — *Bull. Centre Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine* 3 (2) 619—624
- GRAMBAST L 1962. Classification de l'embranchement des Charophytes — *Nat. Monsp. ser. Bot.* 14. 63—86.

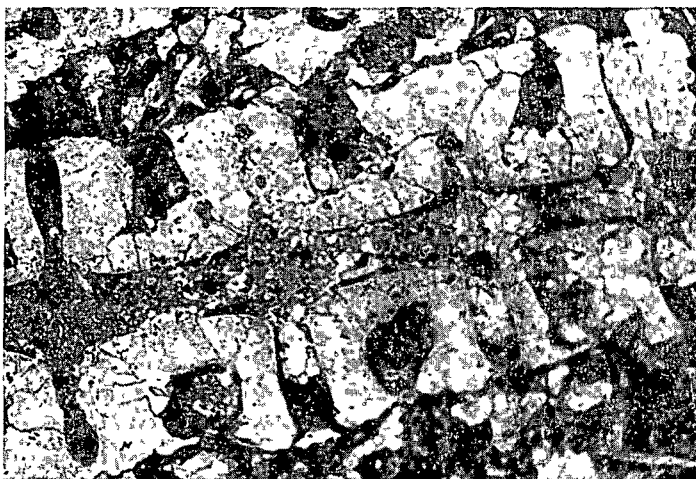
- GRAMBAST L 1964 Precision nouvelles sur la phylogenie des Charophytes — Nat Monsp ser Bot 16 71—77
- GRAMBAST L 1965 Etat des connaissances acquises sur les Charophytes du Cretacé Inferieur Coll Cretace inf — Mem Bur Rech geol min 34 577—582
- GRAMBAST L 1972 Principes de l'utilisation stratigraphique des Charophytes Applications au Paleogene d'Europe occidentale — Fr Bur Rech Geol Min Hem 77 319—328
- GUŠIĆ I 1971 Zur Existenz der Unterkreide im Medvednica Gebirge, Nordkroatien — Geol Vjesnik 24 (2) 197—200 Zagreb
- GUŠIĆ I 1974 New Reports Yugosl — Micropal 20 (2) 252—256 New York
- GUŠIĆ I 1974 Taksonomija biostratigrafija gornjotrijaskih, ljaskih i donje krednih mikrofosila Medvednice — Disertacija Priir-mat fak u Zagrebu 3 190
- GUŠIĆ I 1975 Lower Cretaceous imperforate Foraminiferida of Mt Medvednica, northern Croatia — Paleont Jugosl 14 1—51 Zagreb
- HAAS J 1985 Sumeg es környékének földtani felépítése — Geol Hung Ser Geol 20
- HILTERMANN H — MADLER K 1977 Charophyten als paleoökologische Indikatoren und ihr Vorkommen in den Sinterkalken von Bad Laer-Palaont Zeitschr 51 (3/4) 135—144 Stuttgart
- JAMES N 1972 Holocene and Pleistocene calcareous crust (Caliche) profiles criteria for subaerial exposure — J Sediment Petrol 42 817—836
- MADLER K 1963 Charophyten und Holophyten (Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen Untersuchungsmöglichkeiten mariner und nichtmariner Sedimente — Symp Geol Landesamt Nordrhein-Westfalen 10 30—393 Krefeld
- MIŠIĆ M 1979 Jurassic and Cretaceous Algae (Dasycladales excepted) from the West-Carpathians — Bull Centri Rech Explor Prod Elf-Aquitaine 3 (2) 705—712
- PIA J 1920 Die Siphonaea verticillatae vom Karbon bis zur Kreide — Abh Zool Bot Ges 11 (2) 1—263 Wien
- PIA J 1927 Thallopiphyta In M HIRMER Handbuch der Paläobotanik 1 31—113 München
- POIGNANT A 1968 Les Algues des calcaires aptiens d'Aquitaine meridionale — Rev Micropal 10 (4) 271—276
- POIGNANT A 1969 Les Algues du toit des bauxites des environs de Mazaugues (Var) — Rev Micropal 11 (4) 233—240
- PEYBERNES B 1977 Découverte des Algues Floridées du „Faciès de Vimport“ dans L'Albien des Monts Bakony (Hongrie) et données biostratigraphiques nouvelles sur le Mesocretace Hongrois — Geobios 10 (10) 113—116
- PEYBERNES B — CONRAD M 1979 Les Algues du Crétacé inferieur de Hongrie — Bull Centr Rech Explor Prod Elf-Aquitaine 3 (2) 743—752
- RADOIČIĆ R 1958 Muneria baconica Deecke u donjekrednim slojevima okoline Titograda — Vjesnik Zav geol geof istr 16 79—85 Beograd
- RADOIČIĆ R 1960 Mikiofacije krede i starijeg tercijara Spoljnih Dinarida Jugoslavije — Paleont Jugosl Dinarida (A) Zav geol instr Crna Gore 4 (1) 1—172 Titograd
- RADOIČIĆ R 1961 Les caracteristique generales micropaléontologiques du Cretacé aux environs de Titograd — C R 3 Congr Geol Yougosl 1959 2 201—216
- RADOIČIĆ R 1969 A new Lower Cretaceous Dasycladacea, Clypeina pejovici, and note on some Clypeinae — Geol Romana, 8 71—84
- RADOIČIĆ R 1970 Jurassic and Cretaceous Dasycladaceans of eastern Serbia — Bull Inst Geol Geoph Res A 27 177—189 Belgrade
- VILLARD 1981 Les Calcisphaerulidae Instérét Stratigraphique et Paléoécologique — Cretaceous Research 2 435—438
- WRAY J 1977 Calcareous Algae — Elsevir 1—180 Amsterdam—Oxford—New York

I tábla — Plate I*Munieria bâconica* DEECKE

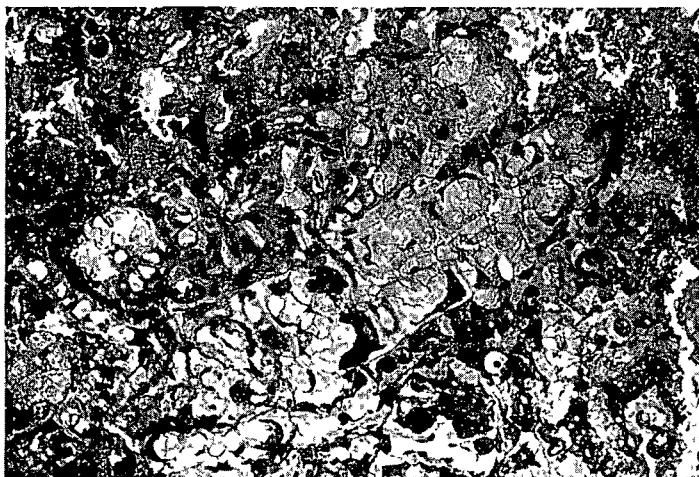
- 1 Sr 1 sz f 529,0—532,0 m 50×
2 Zt 61 sz f 68,5 m 50×
3 Sr 1 sz f 285,0 m 20×



1



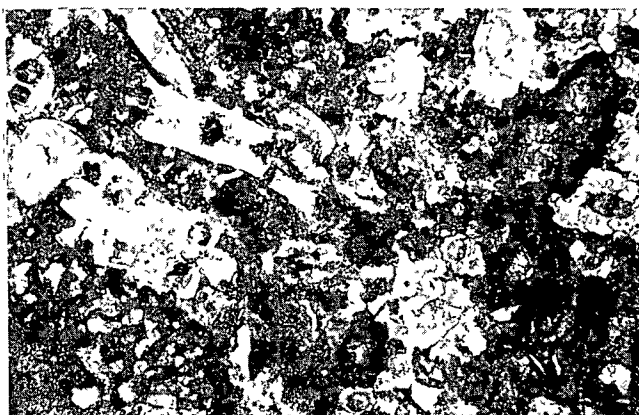
2



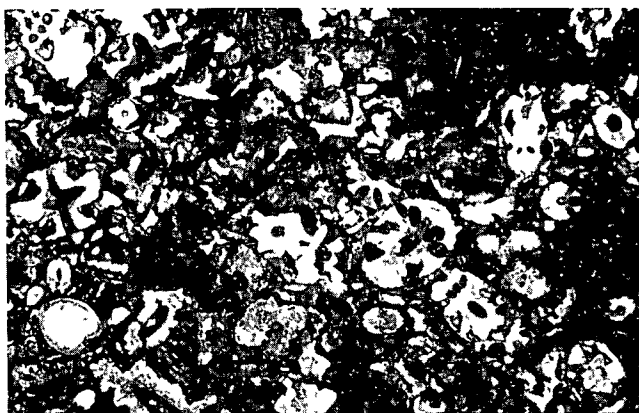
3

II tábla — Plate II*Munieria baconica* DEECKE

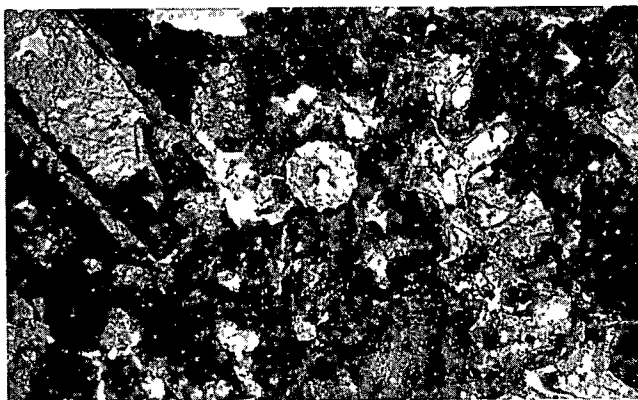
- 1 Ot 84 sz f 72,5 m
2 Cseh 13 sz f 272,7 m
3 Sr 1 sz f 393,0 m
20×



1



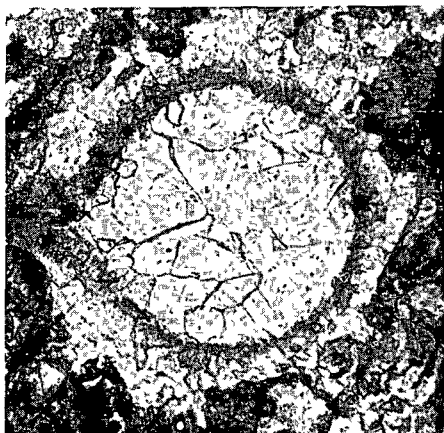
2



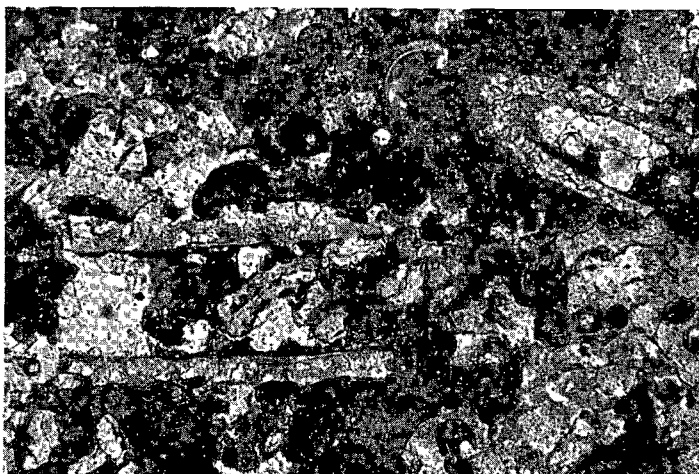
3

III tábla — Plate III

- 1 Chara gyrogonit
Nv 1 sz f 578,0—581,4 m 50×
- 2 Chara szár és gyrogonit toredék — Stalk and gyrogonite fragments of Chara
Nv 1 sz f 578,0—581,4 m 50×
- 3 Chara gyrogonit
Ot 84 sz f 109,7 m 64×



1



2

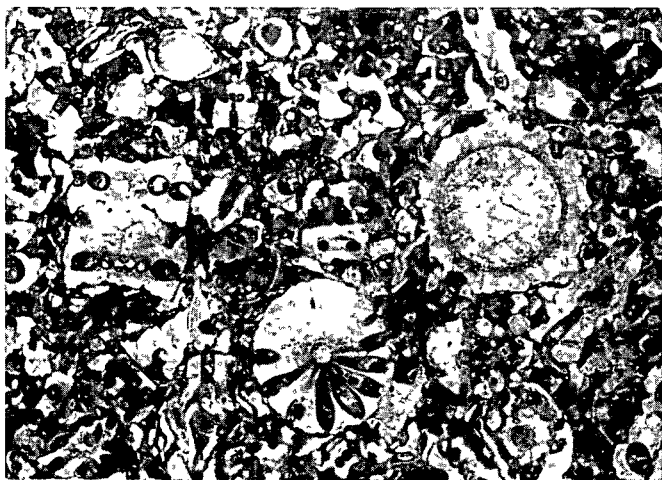


3

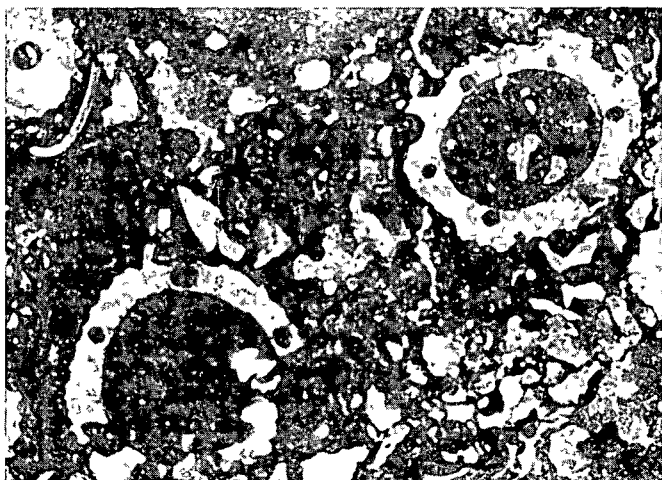
IV tábla — Plate IV

Munieria baconica DEECKE és Chara gyrogonit

- 1 Zt 61 sz f 68,5 m 20×
2 Tt 27 sz f 51,0 m 65×



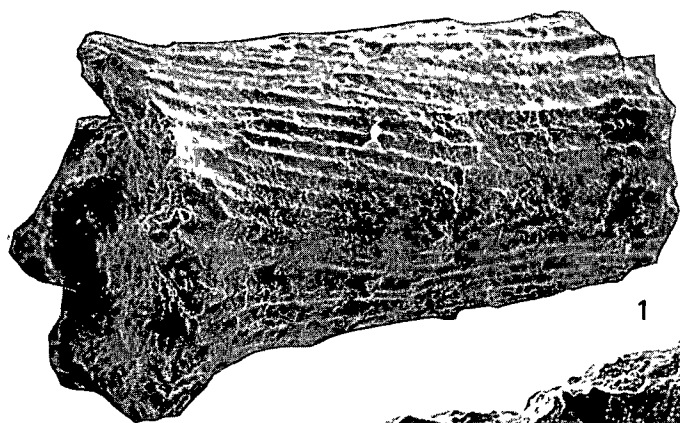
1



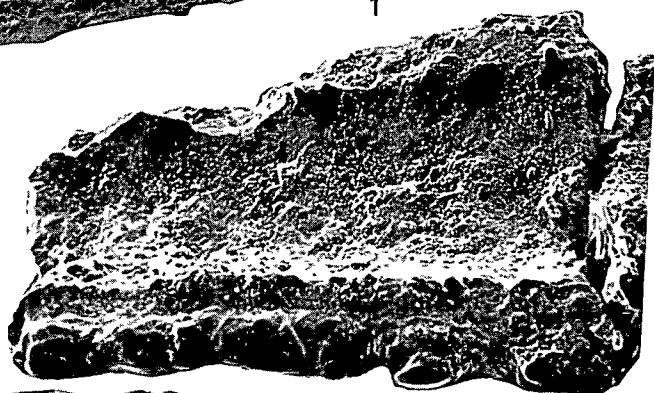
2

V tábla — Plate V

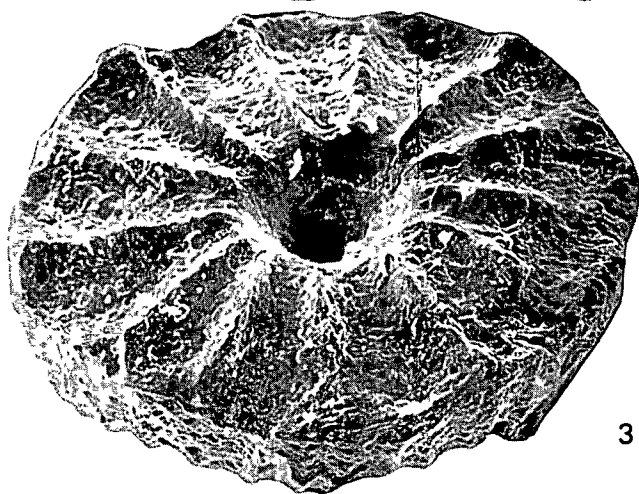
- 1 Chara szár — stalk of Chara
Tt 27 sz f 35,5 m 48×
- 2 Chara szár fragmentum — stalk fragments of Chara
Tt 27 sz f 35,5 m 100×
- 3- *Munieria baconica* DEECKE
Tt 27 sz f 35,5 m 100×
- 4 *Munieria grambasti* BYSTR
Dv 3 sz f 1023,0—1024,2 m 100×



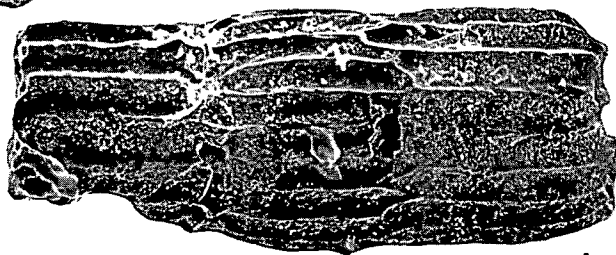
1



2



3



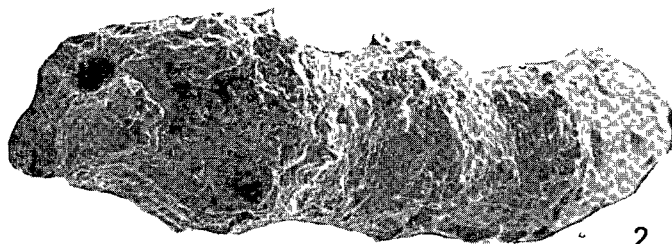
4

VI tábla — Plate VI*Munieria tésense* nov sp

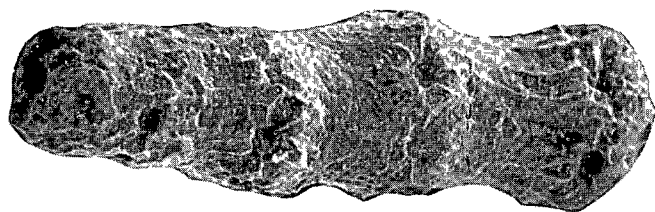
- | | | | | | |
|---|----|----|----|---|----------|
| 1 | Tt | 27 | sz | f | SEM 120× |
| 2 | Tt | 27 | sz | f | SEM 94× |
| 3 | Tt | 27 | sz | f | SEM 100× |
| 4 | Tt | 27 | sz | f | SEM 160× |



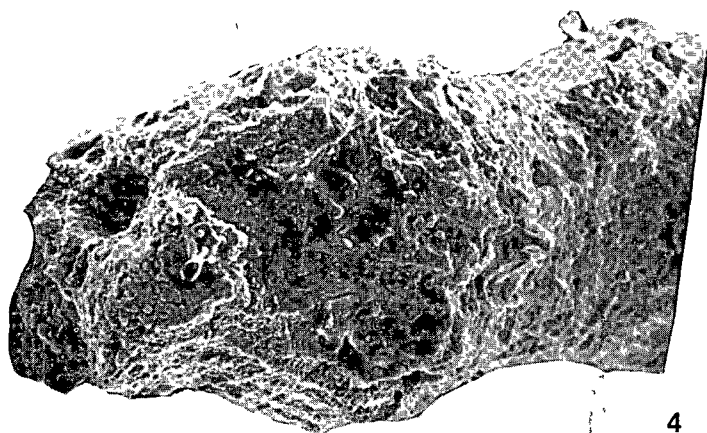
1



2



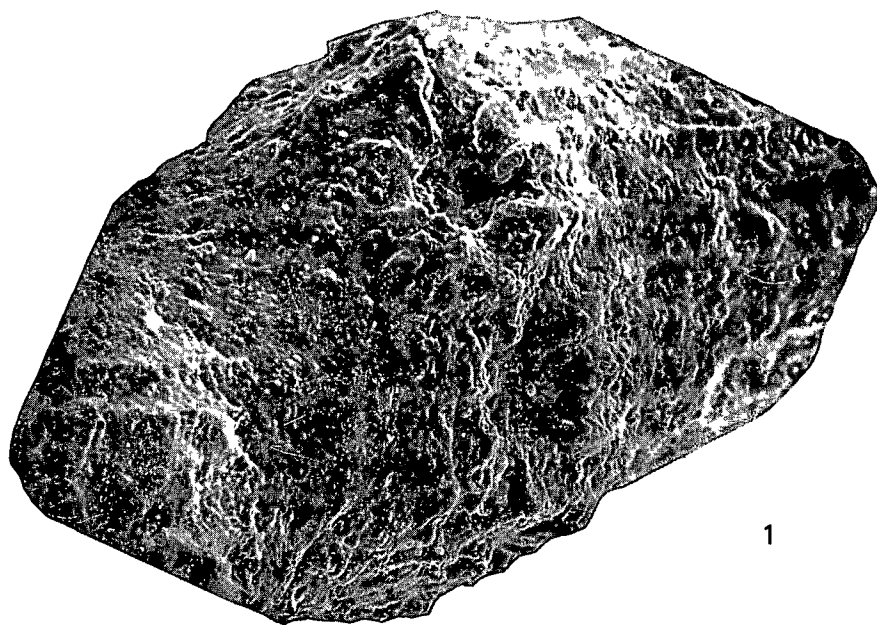
3



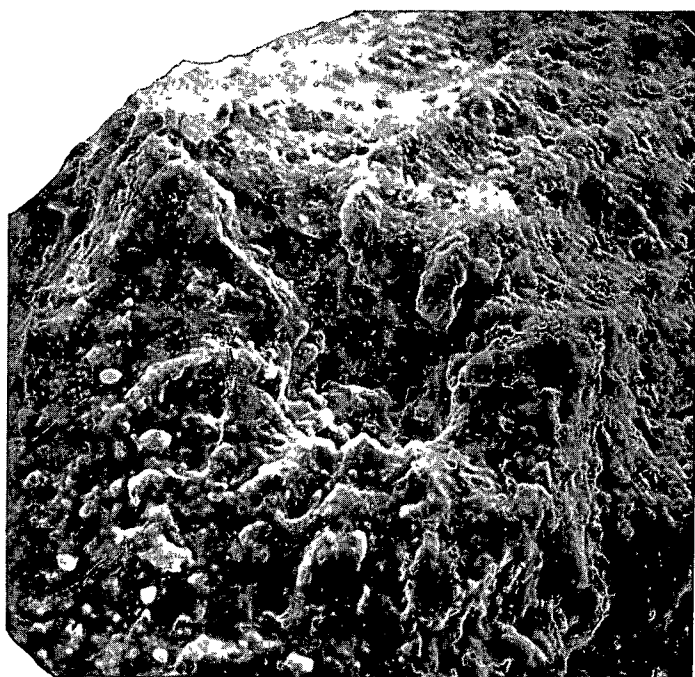
4

VII. tábla — Plate VII*Munieria tésense* nov. sp.

- 1 Nódusz, két kar helyét mutató pórussal — node with pores showing the site of the two pores
Tt 27 sz f 35,5 m 300×
- 2 Az előbbi kép részlete, egy pórus környékének ornamentikája — detail from the previous image, ornamentation of the surroundings of a pore
Tt 27 sz f 35,5 m 600×



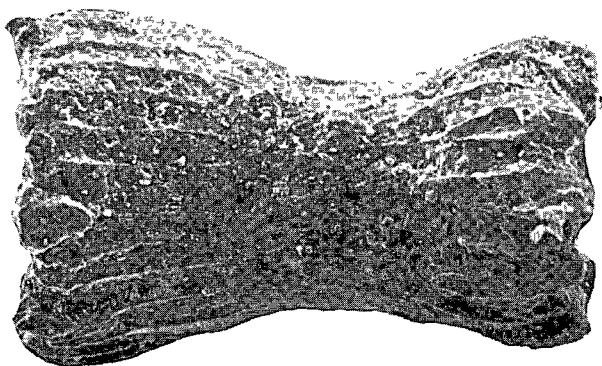
1



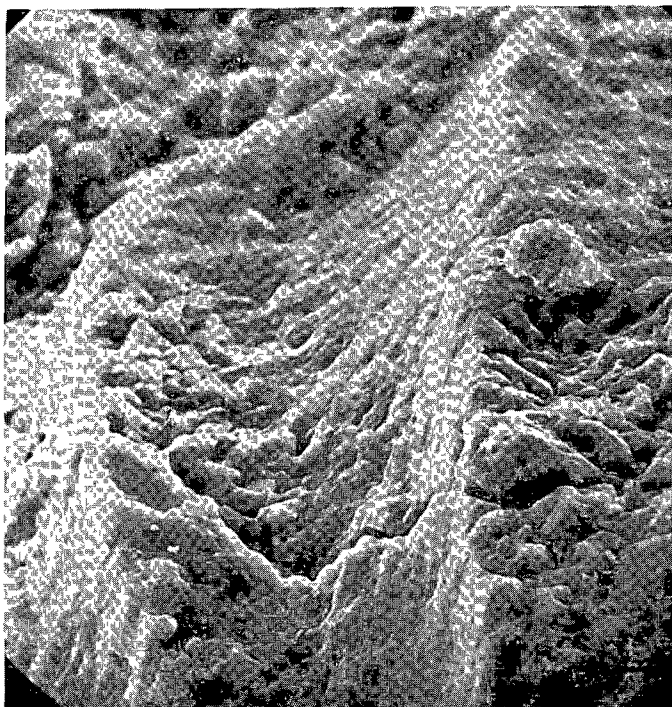
2

VIII. tábla — Plate VIII*Munieria tésense* nov sp

- 1 Egy íz és jellegzetes felszíni díszítettsége — one article and its characteristic surface ornamentation
Tt 27 sz f 35,5 m 120×
- 2 Az előbbi felvétel részlete, az íz csatlakozó peremétől a közepéig tartó, jellegzetesen összetartó felszíni barázdák részlete — detail from the previous image, showing peculiar convergent surface striae extending from the margin up to the middle of the article
Tt 27 sz f 35,5 m 1000×



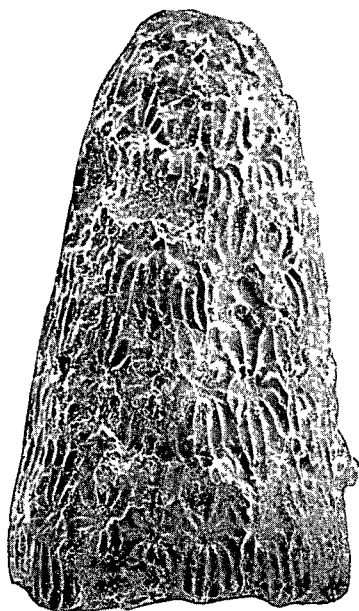
1



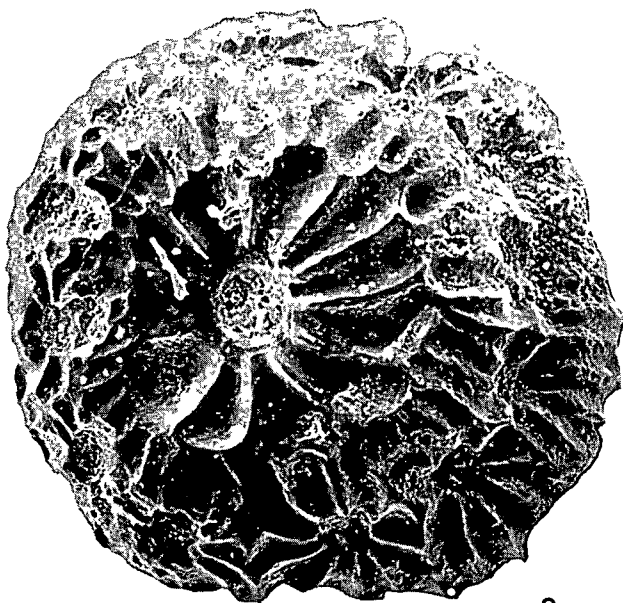
2

IX tábla — Plate IX*Munieria* sp. A forma

- 1 Tt 27 sz. f 35,5 m SEM 320×
2. Tt. 27 sz. f 35,5 m SEM 940×



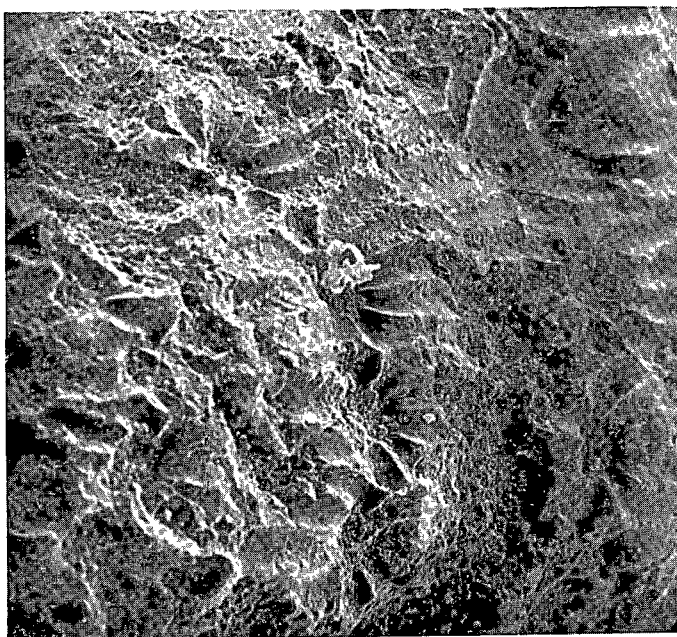
1



2

X tábla — Plate X*Muneria* sp. A forma

- 1 Tt 27 sz f 35,5 m SEM 1000×
2 Tt 27 sz f 35,5 m SEM 2000×



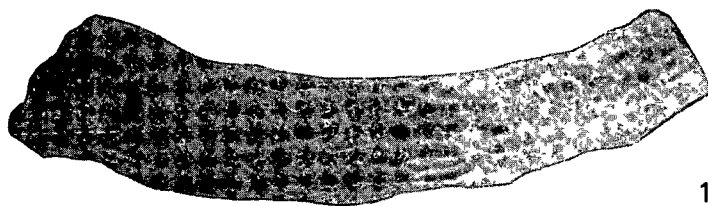
1



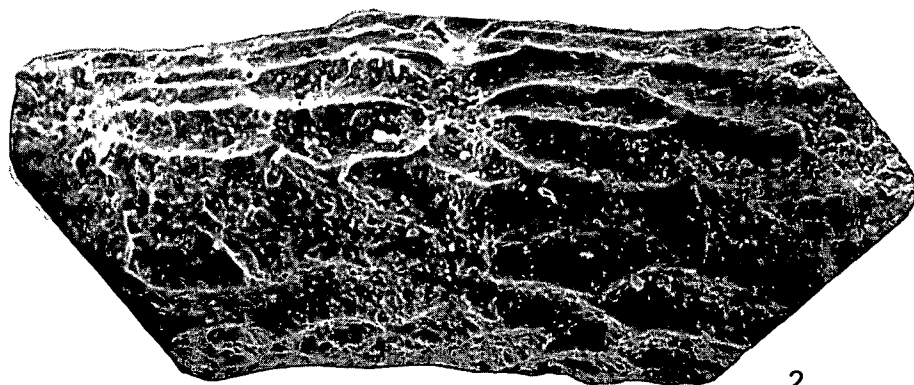
2

XI tábla — Plate XI*Munieria* sp B forma

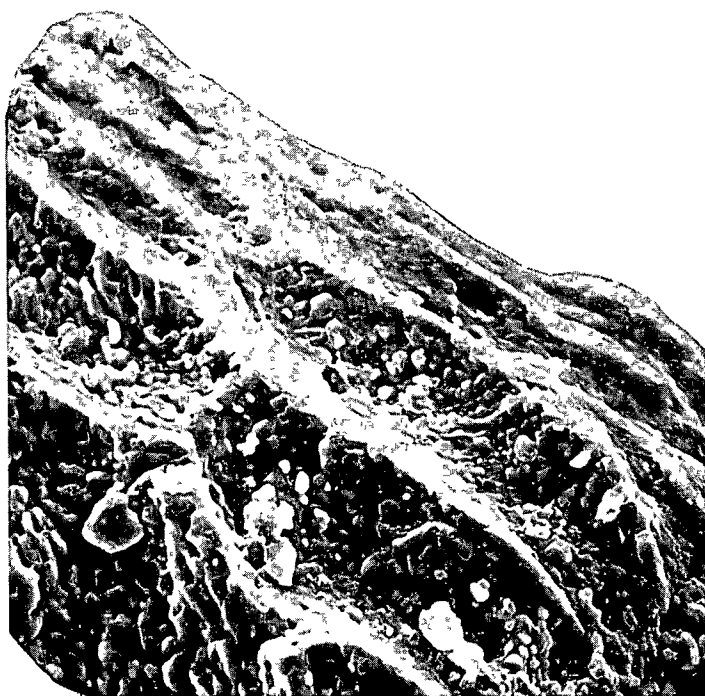
- 1 Tt 27 sz f 25,5 m SEM 660×
- 2. Tt 27 sz f. 25,5 m SEM 2000×
- 3 Tt 27 sz f. 25,5 m SEM 3000×



1



2



3

XII tábla — Plate XII

Munieria baconica DEECKE lepusztulási és átkristályosodási fokozatai —
Munieria baconica DEECKE gradation in terms of wearing away by erosion
and recrystallization

1 Tt 27 sz f 35,5 m SEM 100×

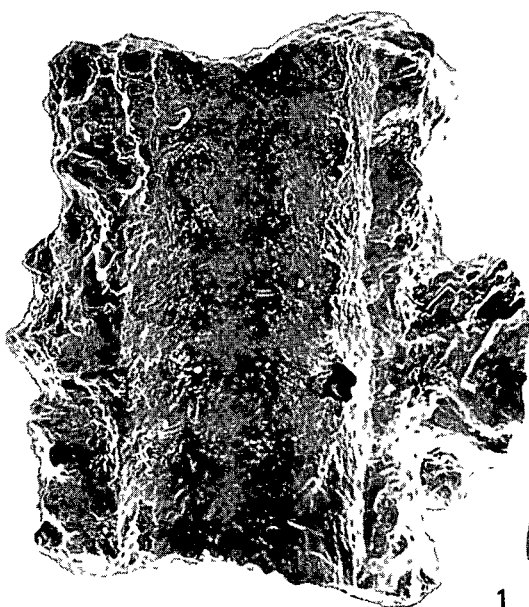
2 Tt 27 sz f 35,5 m

A külső kopeny lepusztult, csupán a tengelycsatorna körüli mészváz maradt
vissza — outer mantle lost to erosion, only the calcareous skeleton around
the axial canal preserved 78×

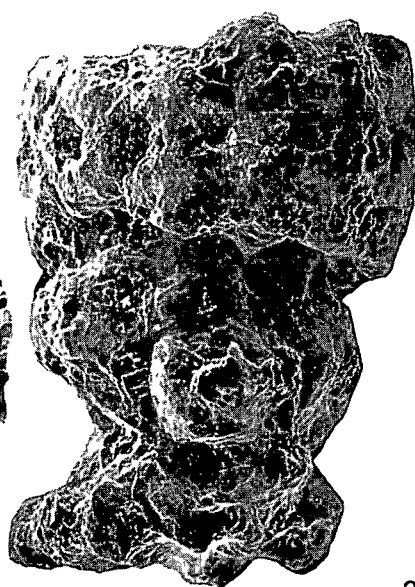
3 Zt 61 sz f 58,9 m

A központi csatorna falára diagenetikus, durvakristályos kalcit rakódott —
diagenetic, coarse-crystalline calcite is deposited on the wall of the central
canal 100×

4 A 3 kép részlete — detail from the previous image 300×



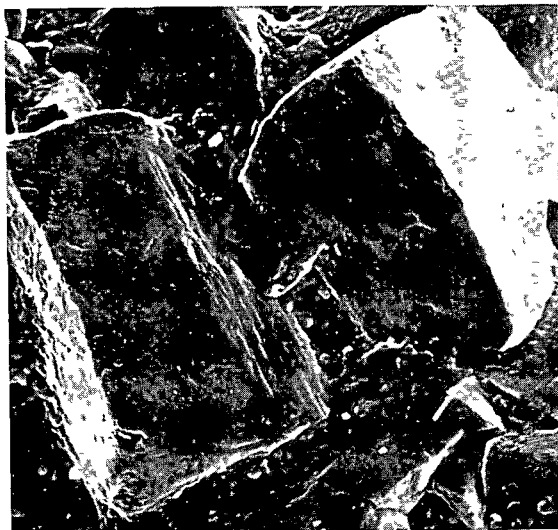
1



2



3



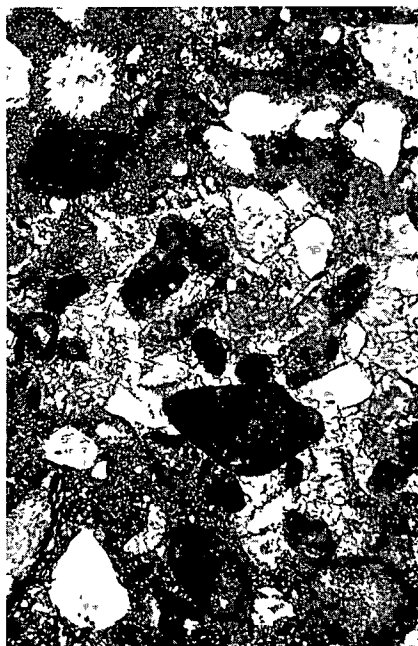
4

XIII tábla — Plate XIII

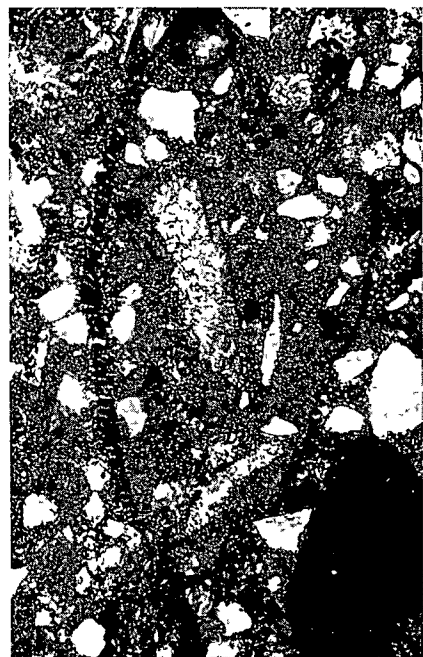
- 1 *Cayeuxia* sp
Ot 84 sz f 72,8 m 70×
- 2 *Lithophyllum* sp
Zt 61 sz f 37,0 m 50×
- 3 *?Neomeria* sp
Zt 61 sz f 31,3 m 50×
4. *Chara gyrogonit*
Tt 27 sz f 51,0 m 65×



1



2



3



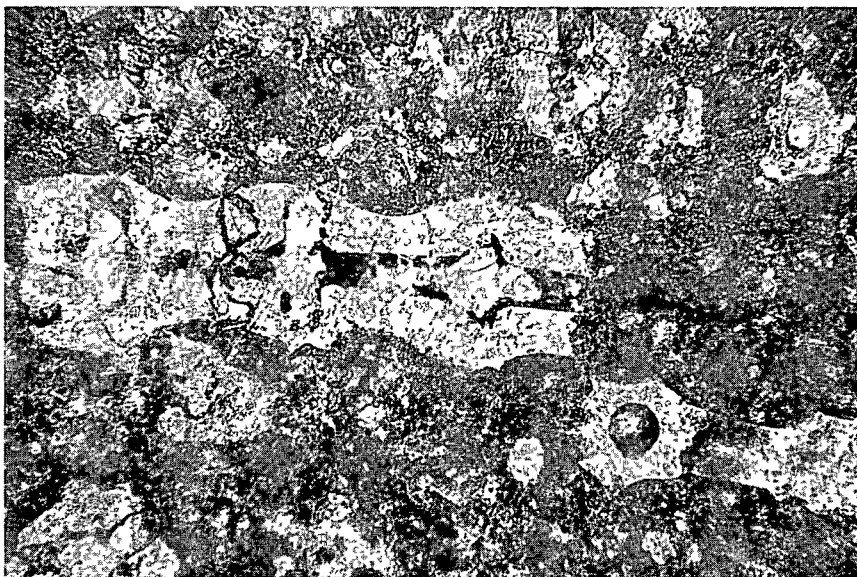
4

XIV tábla — Plate XIV

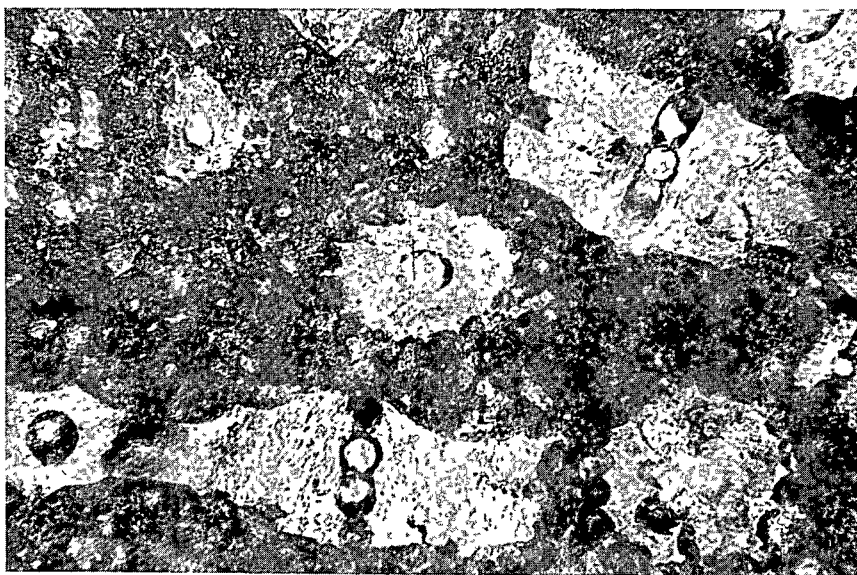
1—2 *Munieria tésense* nov. sp.

Pa 7 sz f 352,0 m kb 135×

Diagenetikusán átkristályosodott, durvakristályos stádiumból leépülő félben levő, mikritesedő példányok, a tengelycsatorna és az orvok közötti kiöblösödéssel, a nódusok közötti kivékonyodással — diagenetically recrystallized specimens on the way of degradation from the coarsely crystalline state and affected by the process of micritization, with reentrants between the axial canal and the whorls and a thinning between the notes.



1



2

MUNIERIA IN THE CRETACEOUS OF HUNGARY

by

G CSÁSZAR—I BODROGI

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion út 14
H-1143

UDC 561 551 763(4.9)

Key - words new taxa, Dasycladaceae, biofacies, floral list, Munieria, Cretaceous, Hungary

Though recognized in the last century, the genus *Munieria* was known for a long time from only one formation in Hungary, the Tés Clay Formation belonging to the Albian stage. During the last two decades a host of bauxite-and-coal-exploratory boreholes have proved its existence in the Upper Cretaceous Ajka Coal Formation, then in the last five years representatives of *Munieria* have been recovered from several horizons of the Úrkút Member of the Albian Zirc Limestone Formation as well.

In this paper the *Munieria*-bearing facies of the above formations, their lithological features and fossil assemblages are discussed. In addition to *Munieria baconica* DEECKE, not only *Munieria grambasti* BYSTR is proved to be present in a high frequency, but three new species, including *M. tézensis*, are reported as well.

On evidence of observations on a great number of thin sections of samples from boreholes and on the fossil assemblage, conclusions are drawn as to the ecological conditions of *Munieria*. All *Munieria* species abound in a quiet (micritic) freshwater environment, where they occur, as a rule, as the only fossils present. Less frequently, they appear in environments of very low salinity, being associated with brackish-water fossils. Incidentally, they are observed in normal or quasi-normal saline water, but their fragmental habit is indicative of their being derived. They do not occur associated with Dasycladales or Rodophyta flora.

In conclusion, the geographic distribution and stratigraphic range of the order Charales with the genus *Munieria* therein is reviewed.

A ZALAGYOMORÓ—GYEPUKAJÁNI TERÜLET SZENON KÉPZŐDMÉNYEINEK PALYNOSZTRATIGRÁFIÁJA

SIEGLNÉ FARKAS ÁGNES

M Áll Foldtan. Intézet Budapest, Népstadion út 14
H—1143

ETO 56 581 33 551 763(234 373 1/2)

T a r g y s z a v a k palynológia, zonáció, korreláció, geomorfológia, szenon, campani, Dunántúli-közephegység (Zalagyomoró—Gyepukaján)

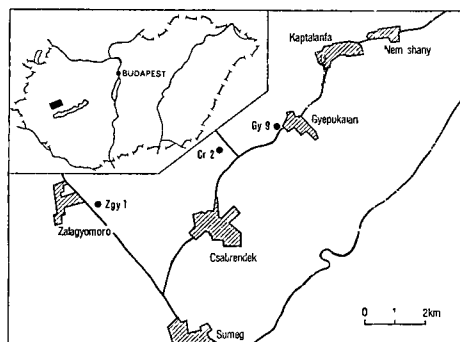
A dolgozat a Zalagyomoró—Gyepukaján területen 1981—82-ben mélyült szenon barnakőszén kutató fúrások palynológiai eredményeiről számol be

A fúrásokban harántolt Csehbányai-, Ajkai Kőszén-, Jakói Márga-, Ugodi Meszkő- és Polányi Márga Formáció palynosztratigrafiai tagolódását és az egyes palynológiai zónák alapján végzett korrelációt táblázatos összefoglalásban mutatja be (1, 2 ábra), majd következtetéseket von le a szenon e rész-medencéjének cikluskezdeti geomorfológiai arculataról és az Ajkai Kőszén Formáció keletkezési körülményeiről

A dolgozat a Zalagyomoró—Gyepukaján területen 1981—1982-ben mélyült felső-kréta kőszénkutató fúrások közül a Zalagyomoró Zgy 1, Csabrendek Cr 2 és a Gyepukaján Gy 9 sz fúrás palynosztratigrafiai vizsgálatáról számol be (1 ábra)

A Dél-Bakony felső-kréta képződményeinek első palynosztratigrafiai eredményei GÓCZÁN F. nevéhez fűződnek a sumegi Sp 1 és Sp 2 sz fúrás a palynológiai standard alapjául szolgált (GÓCZÁN F. 1964a). Az ezen a területen azóta lemélyült fúrások anyagán palynológiai vizsgálatok nem voltak

A szenon kőszénkutató program keretében elsősorban az Ajkai Kőszén Formáció palynológiai tagolására, a formáció kifejlődési területén belüli párhuzamosítási lehetőségek elemzésére törekedtünk (2 ábra). A három fúrás közül a leginkább „medence belseji” Zgy 1. sz fúrás teljes szenon rétegsorát, míg a másik két fúrásnak az Ajkai Kőszén Formációra következő kép-



1 ábra A Zalagyomoró—Gyepukaján kőszénkutató terület áttekintő térképe

Fig 1 Location map of the Zalagyomoró—Gyepukaján coal exploration area

zödményei közül csak az Ugodi Mészkö Formációig terjedő szakaszait dolgoztuk fel részletesen

A Zgy 1 sz fúrás 88,2—417,1 m mélységközben harántolt felső-kréta képződményeket. A szenon rétegsor diszkordánsan települ a Kosseni Formációra, fedőjét pedig alsó-pannoniai agyagmárga alkotja. A fúrás felső-kréta képződményei — HAAS J és PARTÉNYI Z feldolgozása alapján — a következő formációkba tartoznak

88,2—238,9 m Polányi Márga Formáció,
238,9—300,3 m Jákói Márga Formáció,
300,3—414,2 m Ajkai Kőszén Formáció,
414,2—417,1 m „szenon bázis tormelék”

Ez a rétegsor az alábbi palynosztratigráfiai tagolódást mutatja: az Ajkai Kőszén Formációnak és a szenon bázis tormeléknek a 399,6—417,1 m mélységközben harántolt rétegei a felső-santonini *Trilobosporites* dominancia zónájába („B” zóna), a 334,0—399,6 m közötti szakasza az alsó-campani *Brecolpites globosus*—*Oculopolis zaklinskarae* dominancia zónájába („C” zóna), a legfelső része és a Jákói Márga Formáció alsó szakasza, azaz a fúrás 287,3—334,0 m mélységközben harántolt képződményei pedig az alsó-campani *Hungaropolis krutzschii* dominancia zónájába („D” zóna) tartoznak. A Jákói Márga Formáció felső és a Polányi Márga Formáció alsó szakaszát, azaz a fúrás 201,4—287,3 m mélységközben harántolt képződményeit a felső-campani *Krutzschipollis spatiosus*—*Suemegipollis triangularis* dominancia zónájába („E” zóna) soroltuk, míg a Polányi Formáció 120,3—201,4 m mélységközben feltárt szakaszát a felső-campani alemelet *Longanulipollis bajtai*—*Longanulipollis lenneri* vezetési együttes zónájában („F” zóna), illetve a 88,6—120,2 m közötti szakaszát az alsó-maastrichti *Pseudopapillopollis*—*Semioculopolis minimus* együttes zónájába („G” zóna) tartozóknak határoztuk meg.

A Cr 2 sz és a Gy 9 sz fúrásban a szenon képződmények a felső-barrémi—alsó-apti korú Sumegi Márga Formációra települnek, fedőjüket pedig alsó-pannoniai agyagmárga alkotja. A Cr 2 sz fúrás 141,0—673,3 m mélységközben harántolt felső-kréta képződményeket. Az általunk vizsgált rétegsor — PARTÉNYI Z feldolgozása szerint — az alábbi litosztratigráfiai tagolódást mutatja

510,5—550,3 m Jákói Márga Formáció,
550,3—666,9 m Ajkai Kőszén Formáció,
666,9—667,3 m Csehbányai Formáció,
667,3—672,2 m Ajkai Kőszén Formáció,
672,2—673,3 m „szenon bázis tormelék”

A Cr 2 sz fúrás 581,4—673,3 m mélységközben harántolt képződményei, mint a szenon ciklus első redukciós környezetű uledékei, az alsó-campani alemelet *Brecolpites globosus*—*Oculopolis zaklinskarae* dominancia zónájába („C” zóna) sorolhatók. Ez a zóna idején halmozódott fel az ún. „szenon bázis tormelék” és ekkor képződött az Ajkai Kőszén Formáció alsó és középső telepesoportja (581,4—673,3 m), valamint a telepesoporton belül jelentkező (666,9—667,3 m) 40 cm vastagságú terresztrikus tarkaagyag is.

Az Ajkai Kőszén Formációban előforduló szárazulati képződményekkel a Magyaropolány területén mélyült fúrások szenon rétegsoraiban is találkozunk. Ezek — korábbi vizsgálataink szerint — szintén az alsó-campani *Brecolpites*

globosus—*Oculopollis zaklinskarae* dominancia zónába („C” zóna) tartoznak (SIEGLNÉ 1983) Az 519,7—581,4 m-ben harántolt Ajkai Kőszén Formáció felső telepcsoportja és a Jákói Márga Formáció alsó szakasza már az alsó-campani alemelet *Hungaropollis krutzschii* dominancia zónájában („D” zóna) képződtek

A Jákói Márga Formáció felső szakaszának az 510,5—519,7 m mélységközében harántolt része a felső-campani alemelet *Krutzschipollis spatiosus*—*Suemegipollis triangularis* vezetésű palynológiai „E” zónájába tartozik

A Gy 9 sz fúrás 57,4—615,3 m mélységközben harántolt felső-kréta képződményeket Ezekből palynológiai vizsgálatokat csak a 444,8—615,3 m közötti szakaszból végeztünk PARTÉNYI Z szerint ez a szakasz a következő formációkba tartozik

444,8—453,4 m Jákói Márga Formáció,
453,4—586,8 m Ajkai Kőszén Formáció,
586,8—612,0 m Csehbányai Formáció,
612,0—615,3 m „szenon bázis tormelék”

A fúrás 589,3—612,5 m mélységközében a felső-santon legidősebb képződményeit sikerült kimutatnunk Ezek az *Oculopollis*—*Complexiopollis* dominancia zónába („A” zóna) tartoznak

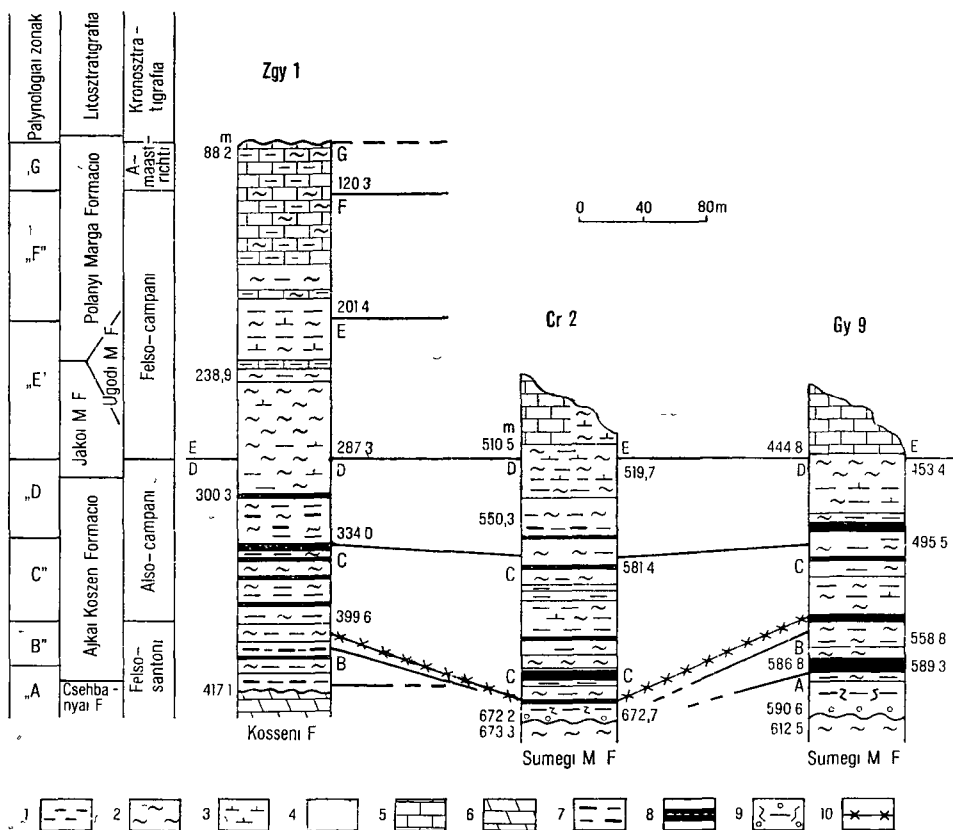
Az 558,3—589,3 méterközben harántolt Ajkai Kőszén Formáció alsó telepcsoportjának képződményei a felső-santon alemelet felső szakaszát jelentő *Trilobosporites* dominancia zóna („B” zóna) maradványegyüttesét tartalmazzák

A fúrás 495,5—558,3 m mélységközbe tartozó szakasza (középső telepcsoport) az alsó-campani alemelet *Brecolpites globosus*—*Oculopollis zaklinskarae* dominancia zóna („C” zóna) asszociációját tartalmazza A 453,4—495,5 m közötti szakasz, amelybe az Ajkai Kőszén Formáció felső telepcsoportjának képződményei és a Jákói Márga Formációnak csaknem teljes egésze tartozna, az alsó-campani *Hungaropollis krutzschii* dominancia zóna („D” zóna) asszociációjával jellemezhető A Jákói Márga Formáció 444,8—453,4 m között harántolt szakaszát a felső-campani alemelet *Krutzschipollis spatiosus*—*Suemegipollis triangularis* dominancia zónájába („E” zóna) soroltuk

A Zgy. 1., Cr 2 és a Gy. 9 számú fúrás szenon képződményeinek párhuzamosítása

A három fúrás rétegsorában az alábbi eltérő, ill közös jellegzetességeket figyelhettük meg (2 ábra)

1 A legidősebb szenon képződményeket (felső-santon alsó szintje) a Gy 9 sz fúrás harántolta (589,3—612,5 m) A fúrásnak ez a szakasza a *Complexiopollis*—*Oculopollis* dominancia zóna („A” zóna) gazdag maradványegyüttesét tartalmazza E zóna időtartama alatt halmozódott fel a Gy 9 sz fúrás szárazulati képződményeinek nagy része is (Csehbányai Formáció) A képződmény felső-santon korából arra következtethetünk, hogy az uledékgyűjtő medencének ez a része süllyedt legkorábban a karsztvízszint nivója alá és ezért a három fúrás közül itt jött létre először az állandó vízborítású redukciós uledékképződés feltétele A három fúrás közül tehát a Gy 9 sz harántolta a részmedence legmélyebb helyzetű és legidősebb szenon képződményeit, amelyek a Bakony hegység területén eddig lemélyült, ill az elmúlt 30 évben eddig vizsgált összes



2 ábra A Zgy 1, Cr 2 és Gy 9 sz. fúrás palynostratigráfiai párhuzamosítása
 1 Agyag, 2 márga, 3 mészmárga, 4 homok, 5 mészkő, 6 dolomit, 7 agyagos szén, 8 szén, 9 tarka anyag, 10 Eupteleapollenites előfordulása

Fig. 2 Palynostratigraphic correlation of borehole sections Zgy 1, Cr 2 and Gy 9
 1 Clay, 2 marl, 3 calcareous marl, 4 sand, 5 limestone, 6 dolomite, 7 clay bearing coal, 8 coal, 9 variegated clay, 10 occurrence of Eupteleapollenites

fúrás szenon rétegsorát figyelembe véve, egyedül a Sumeg (Sp) 1 sz. fúrás 185,75–191,30 m mélységközében harántolt világosszurke, édesvízi fáciesű agyagmárga rétegeivel párhuzamosíthatók

2 A Zgy 1 sz. fúrás 399,60 és 417,90 m között harántolt szakaszában – csakúgy, mint a Gy 9 sz. fúrás 558,30–589,30 m mélységközében – egy harasztspórában és fenyőpollenben gazdag *Oculopolis* dominanciájú, azonos taxonosszetételű sporomorpha asszociációt találtunk, amely a felső-santonni almelet *Trilobosporites* vezetésű dominancia zónájába tartozik („B” zóna)

3 További közös arculatú sporomorpha asszociációt találtunk a Zgy 1 sz. fúrás 334,0–399,6 m, a Cr 2 sz. fúrás 581,4–678,3 m, valamint a Gy 9 sz. fúrás 495,5–558,3 m mélységközében harántolt Ajkai Kőszén Formáció képződményeiben, melyek az alsó-campani almelet *Brecolpites globosus*–*Oculopolis zaklinskarae* palynológiai dominancia zónájába („C” zóna) tartoznak. A zónára az *Oculopolis* dominancia, a *Hungaropolis* és *Brecolpites* szubdo-

minancia mellett a spóra- és fenyőpollen-gazdagság jellemző A „C” zónán belül finomabb párhuzamosítást a társulások összetételének változásain kívül, a mindhárom fúrásban előforduló Eupteleapollenites is pontosítja. Ezek a mélység szintek a következők: Zgy 1 sz f 387,0 m, Cr 2 sz f 672,1 m, Gy 9 sz f 535,0 m.

Miután a Cr 2 sz fúrás helyén a szenon uledékképződés csak a „C” zóna idején indult meg, arra következtethetünk, hogy az uledékgyűjtőnek ez a része az „A” és „B” zóna idején a másik két fúrásnál kiemeltebb helyzetű volt. A „C” zóna idején a három fúrás közül a Cr 2 sz fúrásban keletkeztek az Ajkai Kőszén Formáció legnagyobb vastagságú képződményei. A süllyedéssel lépést tartó, uralkodóan szerves anyagú feltöltődés a részmedencének ezen a pontján volt a legkiegyensúlyozottabb.

4 A Zgy 1 sz f 287,3–334,0 m, a Cr 2 sz f 519,7–581,4 m és a Gy 9 sz f 453,4–495,5 m mélységközének képződményei a *Hungaropolis krutzschii* dominancia zóna ideje alatt keletkeztek. Ez az időszak az alsó-campani alemelet felső szakaszára tehető. A *Hungaropolis krutzschii* dominanciával jellemzett zóna egyik sajátossága, hogy az eddigi spóragazdag vegetáció a zóna felső szakaszán elszegényedik, jelezve a mocsaras-lápos parti környezet megszűnését, a terület süllyedésének intenzitását, ill. a transzgresszió érkezését. A campani transzgresszió mindhárom fúrás területén a kőszénképződés feltételeinek megszűnését eredményezte. Ebben az időszakban a sporomorpha asszociációban jellemző a *Hungaropolis* dominanciája, az *Oculopolis* szubdominanciája a *Krutzschipollis* kiegészítő értéke, és a zóna felső szakaszán a felső-campani sporomorpha fajok fellépése.

A „D” zóna mindhárom fúrásban az Ajkai Kőszén Formáció felső szakaszát és a Jákói Márga Formáció alsó szakaszát foglalja magába. A Cr 2 sz fúrásban az e zóna idejére eső képződmény vastagsága meghaladja a másik két fúrásban harántolt, azonos idejű képződményekét, igazolva, hogy az uledékgyűjtő részmedencének még ekkor is ez a pontja volt a legmélyebb helyzetű.

5 A Zgy 1 sz f 201,4–283,3 m közötti mélységközében, valamint a Cr 2 sz fúrás 519,7 m és a Gy 9 sz fúrás 453,4 méterében harántolt képződmények palynosztratigráfiailag a *Krutzschipollis spatiosus*–*Suemegipollis triangularis* dominancia zóna („E” zóna) maradványegyüttesével jellemezhetők. A Cr 2 sz és a Gy 9 sz fúrásban az „E” zóna fiatalabb képződményeit (felső-campani alsó szakasza) nem vizsgáltuk. A felső-kréta képződményeket harántoló fúrások legmegbízhatóbb párhuzamosítási síkját a „D–E” zónák közös határában látom, amelyet mind a *Krutzschipollis* dominancia kezdete, mind az általános campani transzgressziót jelző, nagy számban fellépő tengeri mikroplankton szervezetek is igazolnak.

6 A Polányi Márga Formációt a Zgy 1 sz fúrás 88,6–120,4 m, valamint a Cr 2 sz fúrás 141,0–146,3 m mélységközéből vett mintákból vizsgáltuk. Ezen képződmények maradványegyütteseit a *Pseudopapillogpollis* div sp – *Semoculopollis minimus* dominancia zóna („G” zóna) asszociációjával jellemezhetjük. A maradványegyüttes karakterisztikus elemei a *Pseudopapillogpollis praesubherczynicus* a *Semoculopollis minimus* és a nagy számban előforduló szervesvázú mikroplankton.

A vizsgálatok alapján az is megállapítható, hogy a Cr 2 sz fúrás 141,0–146,3 m mélységközében a Polányi Márga Formációnak fiatalabb képződményeit harántolta, mint a Zgy 1 sz fúrás a 88,6 méterében. Ezt a Cr 2 sz fúrásban gyakoribb *Semoculopollis minimus* előfordulása is igazolja.

IRODALOM — REFERENCES

- CZABALAY L 1983 Faunen des Senons im Bakony-Gebirge und ihre Beziehungen zu den Senon-Faunen der Ostalpen und anderer Gebiete — *Zitteliana* 10 183—190
- GÓCZÁN F 1964/a A Bakonyi szenon palynológiai standardja — *Földt Int Évi Jel* 1961-ről 254—261
- GÓCZÁN F 1964/b Stratigraphic palynology of the Hungarian upper Cretaceous — *Acta Geol* 8 (1—4) 230—264
- GÓCZÁN F 1965 A Bakonyi felső-kreta vegetáció fejlődéstörténeti vázlata — *Földt Int Évi Jel* 1963-ról 85—93
- GÓCZÁN F — GROOT J J — KRUTZSCH W — PACLTOVA B 1967 Die Gattungen des „Stemma Normapolles Pflug 1953 b“ Angiospermae (Neubeschreibungen und Revision europäischer Formen) Oberkreide bis Eozän — *Geol Palaont Abh* 2 (3) 427—633
- GÓCZÁN F 1973 Oberkretazische Kohlenbildung in Ungarn im Lichte der Palynologie — *Proc of the III International Palyn Conference 1971 Moscow Nauka* 28—35
- HAAS J — JOCHANE EDELENYI E 1979 A dunántúli-kozéphegyeségi felső-kreta üledék-ciklus ösföldrajzi elemzése — *Földt Int Évi Jel* 1977-ről 217—224
- PACLTOVA B 1981 The evolution and distribution of Normapolles pollen during the Cenophytic — *Rev of Palaeobot and Palyn* 35 175—208
- SKARBY A 1968 Extratriliporipollenites (Pflug) emend from the upper Cretaceous of Scania, Sweden — *Stockholm Contr in geol* 16 1—60
- SIEGL K -NE 1983 A magyarpalányi szenon képződmények palynológiája — *Ősl Vitak* 29 59—69

PALYNOSTRATIGRAPHY OF THE SENONIAN
IN THE ZALAGYOMORÓ—GYEPUKAJÁN AREA, W HUNGARY

by

Á SIEGL-FARKAS

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H—1143

UDC 56 581 33 551 763(234 373 1/ 2)

Key-words palynology, zoning, correlation, geomorphology, Senonian, Campanian, Central Transdanubia (Zalagyomoró—Gyepukaján)

The palynological results obtained for the lignite-exploratory boreholes put down into Senonian sediments in 1981—82 in the Zalagyomoró—Gyepukaján area are reported

The palynostratigraphic subdivisions of the Csehbánya-, Ajka Coal-, Jákó Marl-, Ugod Limestone- and Polány Marl Formations penetrated by drilling and the correlation based on the particular palynological zones are summarized in a tabular form (Fig 1 and 2), and conclusions are drawn as to what the paleomorphology of this sub-basin of the Senonian sedimentary basin was like at the beginning of the cycle and as to the genetic circumstances of the Ajka Coal Formation

**MAGYARORSZÁGI COENOTHYRIS VULGARIS (SCHLOTHEIM)
PALEONTOLÓGIAI CONÓZISOK BIOMETRIAI
ÉS MENNYISÉGI TAXONÓMIAI ÉRTÉKELÉSE**

DETRE CSABA—L SZENTES IZABELLA—SZENTE ERIKA

M Áll Foldtani Intezet Budapest, Népstadion út 14
H—1143

ETO 56 57(439)594 8(439) 591 553 57 087 1

T á r g y s z a v a k Brachiopoda, paleobiológia, bioconózis, morfológiai vizsgálatok, taxonómia, phylogenezis, adaptáció, anisus (Oberei Muschelkalk)

A tanulmány bemutatja a magyarországi anisusi képződményekből származó 14 lelőhely *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTHEIM) példányainak alapvető morfometriai adatait, a lelőhelyekről származó fauna mennyiségi taxonómiai kiértékelését, s ezekből onto-, phylogenetikai, valamint specifikációs következtetéseket von le. Végezetül felhívja a figyelmet a középső-triasz Tethys egész területén elt Terebratulida faj általános fajrevíziójának jelentőségére.

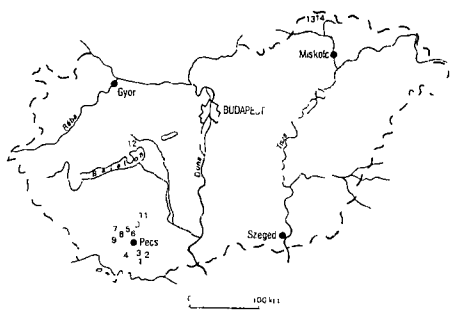
Bevezetés

A *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTHEIM) Terebratulida faj a középső-triasz Tethys egész területén élt, legnyugatibb előfordulási területe az Ibériai-félszigeten, legkeletibb pedig Új-Kaledónia, s Új-Zéland szigetén található. Ismert előfordulási területein többnyire igen nagy példányszámban található.

A magyarországi anisusi képződmények Brachiopoda faunájának reambulációja során az elmúlt másfél évtizedben mintegy 10 000 *Coenothyris vulgaris* példányt gyűjtöttünk, a teljes Brachiopoda fauna, s a járulékos faunaelemek feldolgozásával, valamint a fauna mennyiségi taxonómiai kiértékelésével. A 14 magyarországi lelőhelyről származó fenti adatok lehetővé teszik az óvatos ontogenetikai, phylogenetikai, morfogenetikai, paleoökológiai és specifikációs magyarázatot.

A társszerzők közül a terepi gyűjtéseket, a *C. vulg.* példányok mérését, az onto- és phylogenetikai, valamint specifikációs kiértékeléseket DETRE Cs., a statisztikai számításokat és értékeléseket L. SZENTES I., a kvantitatív conológiai kiértékelést SZENTES E. végezte el.

Az alábbiakban bemutatandó magyarországi adatokon túl, időközben felvázoltuk egy nemzetközi kutatási program korvonalait is. A programban való érdekeltséget eddig amerikai, nyugatnémet, csehszlovák, szovjet, kínai és indiai szakemberek jelezték. A továbbiakban felduzzadó adatmennyiség feldolgozására megkezdtek a számítógépes metodológia kidolgozását.



1. ábra A vizsgált magyarországi anisusi Brachiopoda lelőhelyek

Fig. 1 The studied localities of Anisian Brachiopoda from Hungary

A magyarországi *C. vulg* lelőhelyek földrajzi és földtani helyzete

Coenothyris vulgaris faj Magyarországon eddigi ismereteink szerint kizárólag anisusi képződményekben fordul elő. Három főbb elterjedési területét különböztetjük meg.

1 Villányi- és Mecsek hegység (1. ábra 1–11 lelőhely)

Itt a bezáró kőzet mészkő, mészmárga, márga. E képződmények a Mecsekben erősen bitumenesek. Ezek a lelőhelyek példányszámban a leggazdagabbak. Gyakori jelenség, hogy a példányok tomegesen egymásba nyomódnak, a ritka akcesszoriális fajokkal együtt valóságos „Brachiopoda-breccsát” alkotva. A példányok a márgából kiperarálódnak, így könnyen gyűjthetők.

2 Balaton-felvidék (1. ábra 12 lelőhely)

Itt egyetlen lelőhely vizsgálatára került eddig sor, a felsőorsói Forrás-hegy szelvényére, amely egyben a pelsői alemelet sztratotípusa is (DETRE Cs 1974, 1976). Itt a *C. vulg*-ok alsó-anisusi (pelsői) (DETRE Cs 1976) márgából kerültek elő.

3 Aggteleki-hegység (1. ábra 13, 14 lelőhely)

Itt két lelőhely *C. vulg* anyagának vizsgálatára került sor. Elsősorban a jósvafői Voros-tó igen gazdag lelőhelyéről, valamint az 1970-es évek végén felfedezett szelcepusztai lelőhelyről gyűjtött *C. vulg* példányokat tanulmányoztuk. Mindkét lelőhelyen a bezáró kőzet mészkő, helyenként meszes márga.

A vizsgált anyag

A lelőhelyek megkutatottsága jelentős mértékben különbözik. Számos lelőhelyen több gyűjtő is megfordult, s így nemcsak saját gyűjtéseinkre támaszkodtunk. A régebbi lelőhelyek vizsgálatával kapcsolatban fennáll a lelőhelyazonosítás bizonytalansága, valamint az egyazon conózishoz tartozás vitathatósága. Ezért a régebbi gyűjtemények közül csak azokat használtuk fel, ahol ez az együttes tartozás nagy valószínűséggel állítható. Azokat a lelőhelyeket, amelyeket nem reambuláltunk — meglehetősen régebbi gyűjtésekből gyönyörű *C. vulg* anyagot tartalmaz — ebben a kiértékelésben nem vettük figyelembe. Ez elsősorban a Balaton-felvidék számos nehezen, vagy egyáltalán nem azonosítható lelőhelyét érinti. Ugyancsak nem vettünk e helyen figyelembe számos olyan lelőhelyet sem, ahonnan csak néhány *C. vulg* példány került elő.

A reambulációk során gyűjtött, s meghatározható mintegy 10 000 *C. vulg* példánynak, a kisebb-nagyobb sérülések következtében, megközelítőleg egyötödét volt csak morfológiailag értékelhető. Az egyes lelőhelyekről előkerült vizsgált példányok száma nagymértékben változó (1. táblázat). Az értékelések az 1983. június 1-i adathalmazon alapulnak.

1 táblázat

A vizsgált magyarországi *Coenothyris vulgaris* paleontológiai conózisok morfometriai adatai

	ΣN	ΣCv	Cv	Cv%	H	S_H	Sz	S_{Sz}	V	S_V
1 Zuhány	2131	1333	200	61,1	18,1	4,0	14,0	3,2	8,8	2,9
2 Vokány, Pusztatrimítás	87	72	12	82,7	18,8	3,2	14,0	2,0	10,4	2,1
3 Máriagyúd	976	585	24	59,9	19,8	3,1	15,4	2,2	10,3	3,4
4 Szava	891	555	199	62,3	13,5	2,7	10,0	2,3	7,6	3,9
5 Misina	318	232	147	88,7	17,0	4,4	13,9	3,7	9,2	5,0
6 Pécs, Pircsizma	532	485	175	91,2	18,6	5,5	16,2	5,3	10,0	8,1
7 Hetvehely			20		16,2	4,3	13,2	3,5	9,3	9,8
8 Bános, Toplica-völgy			19		21,1	3,3	17,0	2,5	12,0	2,1
9 Mecsekrákostól DK-re	330	254	21	77,0	20,0	2,0	14,2	1,6	12,0	1,4
10 Mánfa, Rákosi-völgy	2214	1270	340	57,4	18,1	2,5	15,0	2,6	10,1	4,4
11 Mecsek, Váralja	571	276	50	43,3	18,3	2,4	13,3	1,9	9,4	2,1
12 Felsőors, Forrás-hegy			85		14,9	2,0	12,4	1,6	7,1	2,1
13 Josváfő, Voros-to	2306	186	71	8,1	12,0	2,6	9,3	1,3	5,6	1,6
14 Szelcepuszta	180	20	9	11,1	13,9	2,9	11,3	2,6	8,2	2,0

N = összes taxon, ΣCv = összes *Coenothyris vulgaris*, Cv = mert *Coenothyris vulgaris*, Cv% = összes taxonból (N) a *Coenothyris vulgaris* százaléka, H = hosszúság adatsor átlaga, S_H = hosszúság adatsor korrigált szórása (Standard deviation), Sz = szélesség adatsor átlaga, S_{Sz} = szélesség adatsor korrigált szórása (Standard deviation), V = vastagság adatsor átlaga, S_V = vastagság adatsor korrigált szórása (Standard deviation)

A méretek mm-ben vannak megadva!

A paleontológiai conózis fogalmáról

A „bioconózis” az élőlény (csoport) és oikosza (DETRE Cs 1982a, b) kölcsönhatásaiból létrejött struktúra. Míg az oikosz oksági fogalom, a „conózis” fenomenologikus. A különféle conóziseket koherencia-fokok szerint célszerű elkülöníteni. A legkoherensebb conózis, a „populáció”, melyet JUHÁSZ-NAGY P — VIDA G (1978, p. 338) így definiál: „a genetikailag kompatibilis egyedek halmaza”. A leglazább conózis viszont az, amelyet „paleontológiai conózissnak” nevezhetünk, ami többnyire kinyomozhatóan vagy kinyomozhatatlanul összekeveredett allochton ősmaradványhalmaz, tafo-tanatoconózis. Ezek genetikáját még különféle litogenetikai tényezők is bonyolítják. Ez utóbbiakat a paleontológia többnyire figyelmen kívül kényszerül hagyni. A paleontológiai conózis fogalma többnyire nem felelhet meg a szigorú biológiai determinációs követelményeknek. A paleontológiai conózisból kellő fokú autochtonia esetén viszont következtetni lehet egy koevolutív bioconózissra, az ún. „paleobioconózissra”. Tehát, míg a „paleobioconózis” ontológiai fogalom, a „paleontológiai conózis” az értékelő ismereti diszciplínára utaló gnoszeológiai, magában hordva a fenomenon elkülönítésének és osztályozásának szubjektivitását.

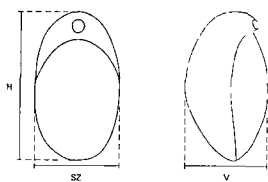
A „paleontológiai conózist”, mint eleve lazán alkalmazható kategóriát, itt egészen tág kategóriaként használjuk. Értjük alatta az egy rétegből, vagy kisebb rétegcsoportból származó valamennyi taxont. A bizonytalanul definiálható autochtonia — allochtonia, vagy a kondenzáció problematikáját itt nem vehettük tekintetbe.

A *Coenothyris vulgaris*-okat tartalmazó brachiopodás képződmények többnyire csak néhány méter vastagságúak, s legtöbb esetben nagyon rosszul rétegzettek. Ezért az egy rétegcsoporthoz vagy általában lelőhelyen belüli ún. „réteg szerinti” faunaváltozások nyomozása értelmetlen, illetve lehetetlen.

Belső morfológiai viszonyok

A vizsgált magyarországi lelőhelyeken a villányi-hegységi szavai, valamint az aggteleki-hegységi jósvafő—voros-tó lelőhelyek kivételével a csiszolatok tanúsága szerint a karvázak nem maradtak meg. Teljes karváz csupán a Szaváról előkerült két példányon maradt meg (DETRE Cs 1971b). A jósvafői példányok karváz maradványai erősen hiányosak, csak a proximális részek maradtak meg. A karvázak elpusztulásának legfőbb oka, hogy a példányok nagy többségét durva kalcit tölti ki.

Morfometriai adatok



2. ábra A *Coenothyris vulgaris* mért morfometriai paraméterei

Fig. 2 The measured morphometric parameters of *Coenothyris vulgaris*

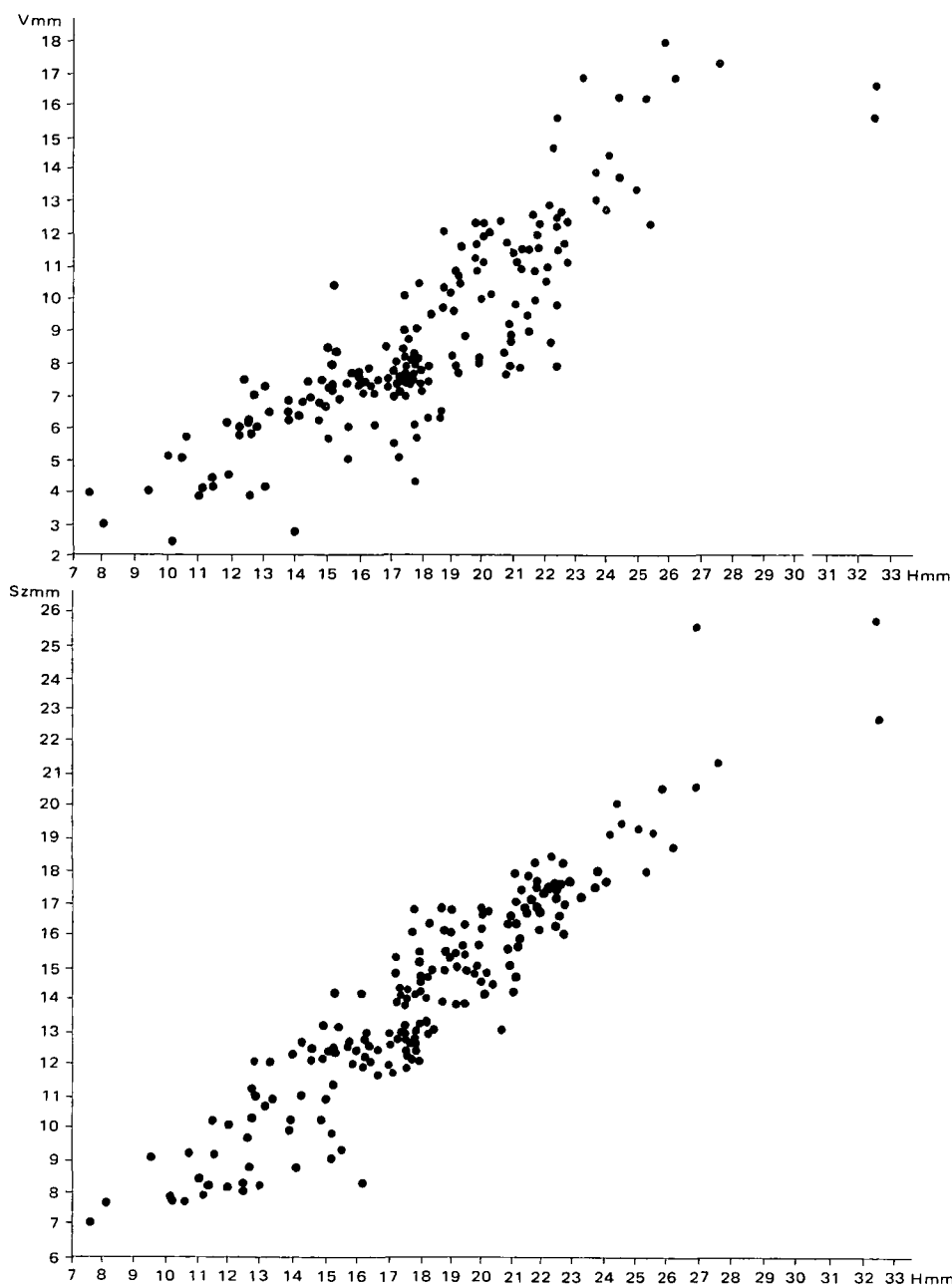
A vizsgálatok a *C. vulg.* példányok hosszúság (H), szélesség (Sz), és vastagság (V) tízedmilliméterekben megadott paraméterein alapulnak (2. ábra). A fenti paramétereket tolmércével mértük meg.

A legnagyobb szórás a V értékek mutatják (3., 4., 5. ábra). Ennek elsősorban nem biológiai magyarázata van. Megfigyelhető volt ugyanis, hogy az egyes példányok hossz tengelye a ritkán található jól rétegzett bezáró kőzetek esetében a réteglappal párhuzamos. Ez a jelenség a kivételes Pécs, Piricszma lelőhelyen észlelhető jól. Ez a lelőhely ugyanis egyetlen szabad réteglap. A rétegnyomás elsősorban a vastagsági paramétereket befolyásolja. Az erősen márgás képződményekben, mint például a felsőorsói Forrás-hegyen gyakran találhatók egészen összelapított, „kivasalt” példányok is. Az ilyen példányokat a morfometriai statisztikában figyelmen kívül hagytuk.

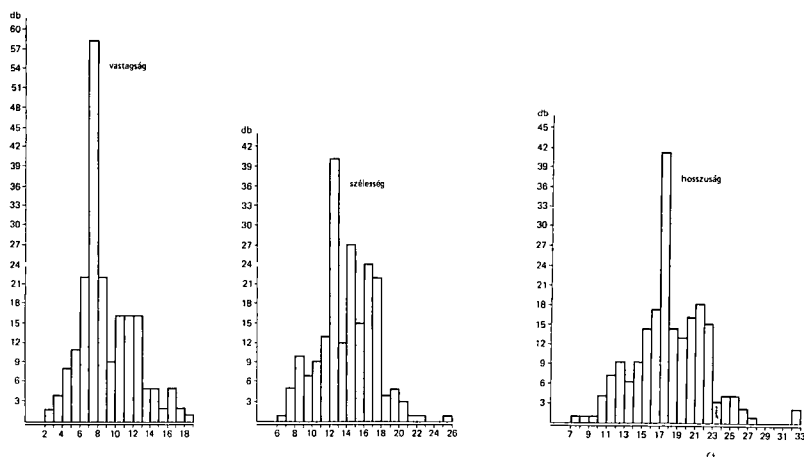
Statisztikai vizsgálatok

A statisztikai vizsgálatok alapkérdése, hogy a statisztikai minták mennyire reprezentatívak, s az adatok milyen eloszlásúak. A reprezentativitás különösen a régi gyűjtések esetében nem érvényesült, mint például múzeumi bemutatást szolgáló gyűjtések esetében. Mint már az előzőekben más vonatkozásban említettük, ezért is helyeztük előnybe a „totális”, conológiai célzatú saját gyűjtéseinket.

A *C. vulg.* mint minden Brachiopoda, egész életében növekszik (M. J. S. RUDWICK, 1959) nagyjából izometrikusan [számos gerinctelen állatcsoportnál a lognormális eloszlás gyakoribb (E. C. R. REEVE—J. S. HUXLEY 1945)]. Kiszámítottuk minden egyes conózis esetére a H, Sz, V méret átlagot, a méretek korrigált szórását („standard deviation”), a méretkapcsolatok közül a

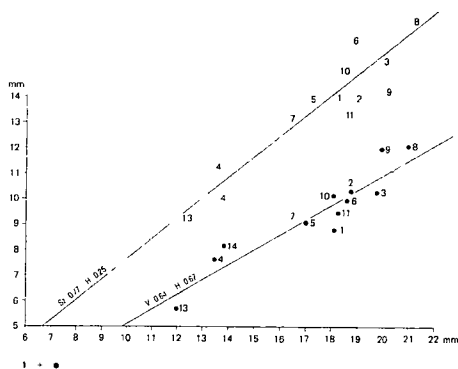


3 ábra Villányi-hegységi (Zuhánya-bánya) *C. vulgaris* példányok Sz/H és V/H diagramja
Fig 3 B/L and Th/L diagrams of *C. vulgaris* from the Villány Mountains (Zuhánya quarry)



4 ábra Villányi-hegyesgi (Zuhánya-bánya) *C. vulgaris* példányok H, Sz és V eloszlási hisztogramja

Fig 4 L, B and Th distribution histograms of *C. vulgaris* specimens from the Villány Mountains (Zuhanya quarry)



5 ábra A *C. vulgaris* faj elméleti ideális egyedének morfometriai jellemzői, a várható értékek és a méretek közötti kapcsolatokat leíró növekedési egyenesek

1 Számtani középértékek (a lelőhelyek sorszámaival feltüntetve)

Fig 5 Morphometric characteristics of a theoretically ideal individual of the species *C. vulgaris*, straights of growth describing relations between values to be expected and the size range virtually measured

1 Arithmetical mean values (with indication of the serial numbers of the localities)

hosszúság—szélesség, valamint a hosszúság—vastagság kapcsolatot jellemző $y = ax + b$ egyenlet alapján megszerkesztett regressziós egyeneseket (a = egyenes meredeksége, b = ordináta metszéspontja) A *C. vulg* elméleti legjellemzőbb egyedének, illetve a legvalószínűbb morfometriai sajátosságú egyedének meghatározását a 14 vizsgált conózis 1377 mért egyedének statisztikai feldolgozásából kaptuk

Ennek mérete H 17,42 mm, Sz 13,66 mm, V 9,47 mm

A méretek közötti kapcsolatokat leíró egyenletek

$$Sz = 0,77H - 0,25,$$

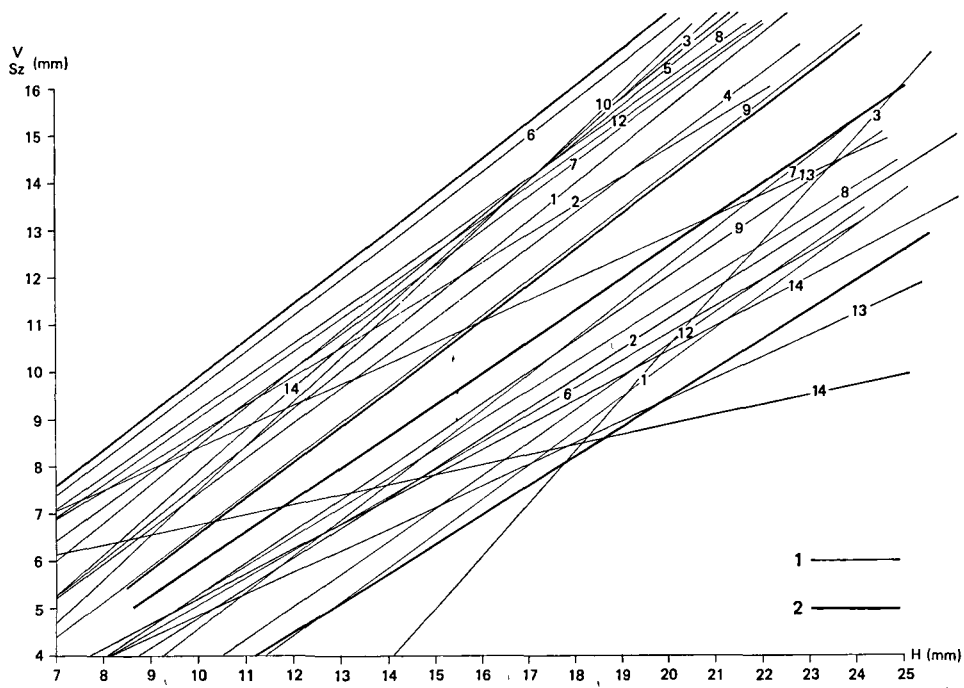
$$V = 0,64H - 0,67$$

Korrelációs együttható a hosszúság—szélesség adatsorok között $T_{HSz} = 0,93$

Korrelációs együttható a hosszúság—vastagság adatsorok között $r_{HV} = 0,90$

A regressziós egyenes $y = ax + b$ ($Sz = a_1H + b_1$, $V = a_2H + b_2$) egyenletes növekedés esetén [a = növekedési arány, b = kezdeti növekedési index (5. ábra)]

A 14 conózis regressziós egyeneseit összesítő ábrán mutatjuk be (6. ábra) A *C. vulg.* faj összfaunában való százalékos aránya és a conózisonkénti átlagméretei közötti összefüggést grafikusán határoztuk meg (7. ábra) 72%-os gyakorisáig az átlagméretek növekednek, ezen gyakoriság felett pedig csökkenő tendenciát mutatnak.

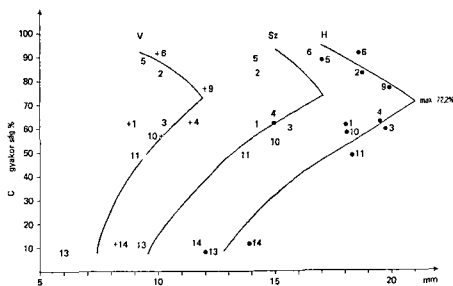


6. ábra A *Coenothyris vulgaris* faj relatív növekedése (a lelőhelyek sorszámanak feltüntetésével)

1 Az egyes lelőhelyek regressziós egyenesei, 2 a regressziós egyenesek grafikus határértékei

Fig. 6 Relative growth of *Coenothyris vulgaris* (with indication of the serial numbers of the localities)

1 Regression straight of single localities, 2 graphic limiting values of the regression straight



7 ábra A *Coenothyris vulgaris* átlagméretének és gyakoriságának kapcsolata (a lelőhelyek sorszámainak feltüntetésével)

Fig 7 Relationship between the average size and the frequency of *Coenothyris vulgaris* (with indication of the serial numbers of the localities)

vulg külső morfológiailag primitív alaknak tekinthető

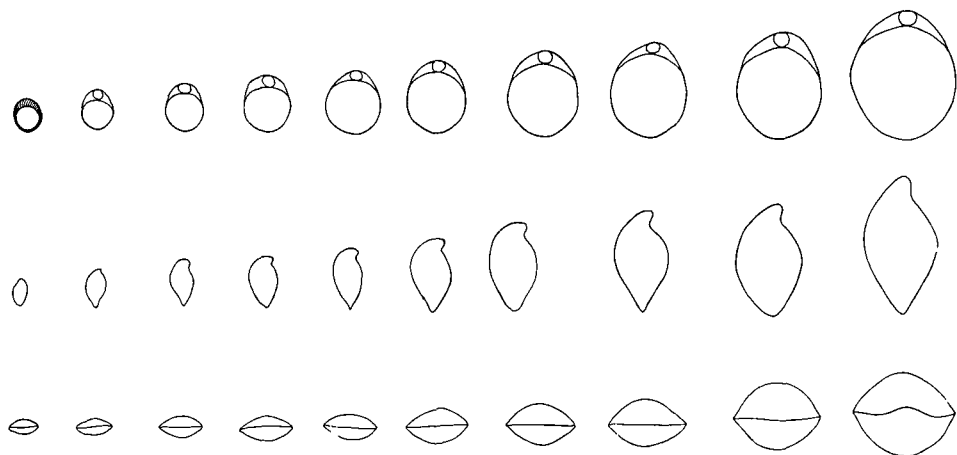
Ontogenetikai következtetések

A morfometriai adatok azt tanúsítják, hogy a morfogenezis — értve alatta a héj növekedési folyamatát — során a példányok H/Sz aránya növekedik, míg a H/V arány értéke csökken, azaz hosszirányban megnyúlnak, ugyanakkor „kovérbek” lesznek (8 ábra). Ez a Terebratulidáknál általános jelenség. Az adult példányok anterior kommisszúrája kb 25 mm hosszúság felett enyhén uniplikálttá válik, amennyiben nem kifejezetten „infantilis” példányról van szó. Az uniplicata típusnál a faj nem ér el bonyolultabb anterior kommisszúra morfortípust. Tehát a C

Phylogenetikai következtetések

Phylogenetikai következtetéseket csak a társulások előzetes időrendi elhelyezésével, vagy legalábbis egy kronológiai modell általános elfogadásával engedhetünk meg magunknak.

A magyarországi különféle anisusi paleontológiai conózisos kronológiai elhelyezése egy korábbi, a magyarországi és alpi anisusi képződményekre adekvát modell (DETRE CS 1976) alapján történt. Ez a beosztás lényegében a



8 ábra A villányi-hegységi (Zuhánya-bánya) *Coenothyris vulgaris* példányok alapján felvázolt morfogenetikai sor

Fig 8 Morphogenetic lineage plotted on the basis of *Coenothyris vulgaris* specimens from the Villány Mountains (Zuhanya quarry)

grossreiflingi anisusi sztratotípus hármasságát (R. ASSERETO 1971, H. SUMMESBERGER—L. WAGNER 1972, H. ZAPFE 1971) vette át

Mint azt az egyes alemeletek tárgyalásakor a továbbiakban vázolni fogjuk, a három alemelethez tartozó Brachiopoda conózisok mennyiségi taxon-összetétele három jól megkülönböztethető típusra különül el

Az egyes hegységeken belüli társulások kronológiai sorrendbe állítása többnyire bizonytalan, mivel egy hegységen belül nincsenek hosszú, szükesszív rétegsoraink. Esetleg a hegységeken belüli heterokroniára utalhat a különböző társulások *C. vulg.* paramétereinek kissé eltérő átlagértékei, valamint a taxon-összetételben jelentkező eltérések. Ezekről nem dönthető el, hogy izokron fázisok vagy időbeni szükesszívok. Az eddigi vizsgálatok szerint a phylogenetikai sor, a sor végén levő egyedeket, s juvenilis egyedeket egyaránt tartalmazó conózis ontogenetikus sorozatával közel megegyezik.

Kövessük végig időrendben a magyarországi *C. vulg.* paleontológiai conózisok phylogenetikai jellegzetességeit

Pelsői alemelet

Az eddig ismert legrégebbi magyarországi conózis, brachiopodás márga, mészmárga rétegei. Az innen előkerült *C. vulg.*-ok infantilis, kicsiny, kerek, lapos alakok (Megjegyzendő, hogy a morfometriai értékelésnél a nyilvánvalóan „összenyomott” példányokat nem vettük tekintetbe.) Itt a *C. vulg.* viszonylag elenyésző része a faunának, szemben a többi, fiatalabb, *C. vulg.*-domináns vagy legalábbis abundáns faunával (9. ábra).

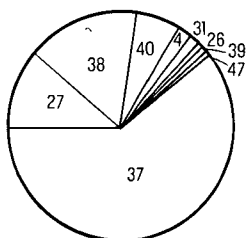
Tiefengraben alemelet

A Villányi- és Mecsek hegységi, korábban (BOCKH J. 1876, VADÁSZ E. 1935, RAKUSZ Gy.—STRAUSZ L. 1953) „recoarói”-nak nevezett brachiopodás képződmények melyebb részei, feltehetőleg a szava conózis, valamint a Mecsek hegységben a Misina környéki (5, 6.) lelőhelyek conózisa ehhez az alemelethez sorolhatók. A 6. lelőhelyről korábban megtaláltuk az alemelet legfontosabb fajának, a *Paracerasites binodosus* (HAUER)-nak egy példányát (DETRE Cs. 1973). Az innen előkerült példányok a felsőorsiekéhez képest nagyobb termetűek, a későbbi ontogenetikai stádiumokra jellemző megnyúltabb, ovális korvonalú kommisszúrával, s „kovéreb” formával (8. ábra). A nagyobb példányokon már elvétve megjelenik az uniplicata anterior kommisszúra, mint phylogenetikailag későbbi adult sajátosság. Az ide tartozó Brachiopoda conózisok *C. vulg.* dominanciája a legnagyobb (9. ábra, 1. táblázat). Ugyanakkor az átlagméretek is itt a legnagyobbak. Ez alátámasztani látszik D. V. AGER (1965) „szilárd hitét”, miszerint a nagy méret a Brachiopodák között mindig a kedvező élet-körülményekre utal.

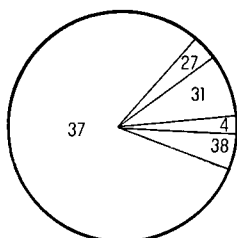
Kapelle bei Salzbrücke alemelet

A magyarországi előfordulások közül teljes bizonyossággal az aggteleki-hegységi társulások sorolhatók ide (DETRE Cs. 1976). Meglehetősen kisebb, mint a dél-dunántúli példányok, mégis itt találhatók a legnagyobb példányok, de ugyanakkor a legapróbbak is. A nagy példányok uniplikáltsága itt a legkifejezettebb. Ezért ezeket tekinthetjük a legmagasabb phylogenetikai stádiumot elért alakoknak. Úgy tűnik, hogy ezen conózisok morfogenetikai képe a legdinamikusabb, a legkülönbözőbb ontogenetikai stádiumban levő egyedek kerültek bele egyazon tanatocónózisba. Mivel a *C. vulg.*

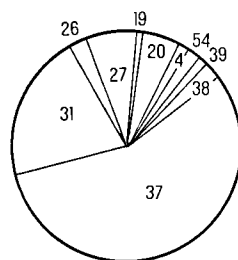
Zuhanya



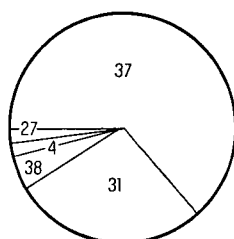
Vokany



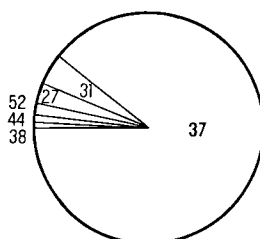
Managyud



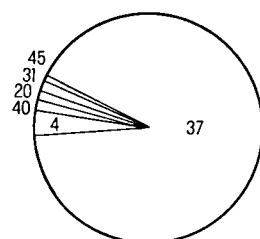
Szava



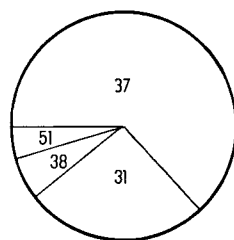
Misina



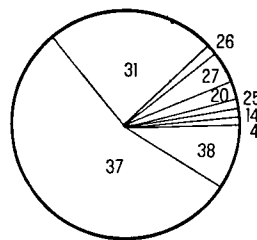
Pecs



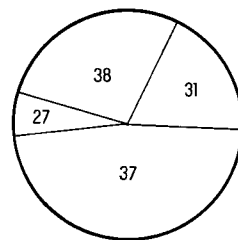
Mecsekrakostol DK-re



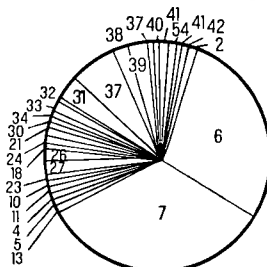
Manfa



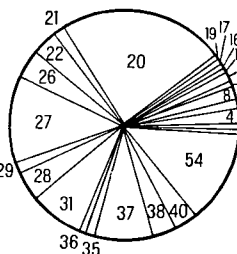
Mecsek, Varalja



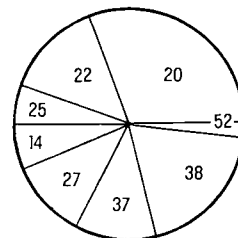
Felsőors, Forras-hegy



Josvafo, Voros-to



Szelcepuszta



arányszám itt meglehetősen alacsony (9 ábra), feltételezhetjük, hogy a faj egyedei itt igen erős extraspecifikus konkurrenciának, „struggle”-nak voltak kitéve. Tehát a dezadaptáció, a poluoikéma (DETRE Cs 1982a) itt a legerőteljesebb, s éppen ez kényszerítette ki a magasabb onto—phylogenetikai szintre lépést.

Ladmi emelet

1982 decemberében sikerült méréseket végeznünk a Tübingeni Egyetem Őslénytani Intézetének gyűjteményében egy nagyszerűen dokumentált (W. E. REIF 1969) württembergi Obere Muschelkalk, ezen belül „Obere Terebratenkalk”, Jagstalból származó anyagon. Az itt mért példányok átlagmérete, bármely magyarországi conózis átlagméretéhez képest hatalmas termetű, s többsége uniplikált (*C. vulg.* 141, \bar{H} 25,87 mm, \bar{Sz} 22,20 mm, \bar{V} 13,77 mm, vo az 1 táblázat adataival). Ez tartalmazza a magyarországi anisusi képződményekből ismert ontogenetikai stádiumokat is. Tehát az ontogenezis ezeken a példányokon sokrétűbb, mint az bármely magyarországi conózis esetében tapasztalható volt. Összevetve a württembergi példányokat a faj ikonotypusaival (E. F. SCHLOTHEIM 1820, Taf. 37, Fig. 5—8), amelyek a ladmi emeletbe tartozó „Thuringische Flotzkalkstein”-ből valók, a hasonlóság szembetűnő. Megemlíthetjük még, hogy a germán példányokhoz nagyon hasonló alakokkal találkozunk a Dinaridák több lelőhelyén is.

Mennyiségi taxonómiai értékelés

A kordiagramokon (6 ábra) feltüntetett mennyiségi adatok öksági értéklésére egy nagyszabású paleoökológiai összefoglalás keretében kerül sor. Az ez irányú vizsgálatok folyamatban vannak. Az egyes alemeletekhez tartozó conózisok taxon összetétele sok hasonlatosságot mutat.

A pelsői alemelethez tartozó felsőorsi faunában (6 ábra) a Rhynchonellidák dominálnak a „*Rhynchonella*” *altaplecta* (BOECKH), és a „*Rh.*” *atitina* BITTN. Ezek pelsői indexspeciesek is (DETRE Cs 1976). A felsőorsi fauna a legtaxonódúsabb.

A Tiefengraben alemelethez tartozó conózisoknál (9 ábra) a *C. vulg.* dominanciája látható. Ez különösen szembeotló a misinai és a piricsizmai conózis esetében. Az ehhez az alemelethez sorolható faunákban a zuhányai kivételével a *Tetractinella trigonella* (SCHL.) faj foglalja el mennyiségben a második

9 ábra A vizsgált anisusi Brachiopoda conózisok mennyiségi taxonómiai összetétele
1 *Langula* cf. *tenuissima* BRONN, 2 *Discina discoides* MÜNSTER, 3 *Discina* sp., 4 *Decurtella decurtata* (GIR.), 5 *Pterorhynchia trinodosa* (BITTN.), 6 „*Rhynchonella*” *altaplecta* BOECKH, 7 *Rh. atitina* BITTN., 8 *Rh. illyrica* BITTN., 9 *Rh. globula* WILCKENS, 10 *Rh. linguligera* BITTN., 11 *Rh. cf. semplecta* (MÜNSTER), 12 *Rh. tomassii* BITTN., 13 *Rh. cf. vrida excavata* BITTN., 14 *Rh.* sp., 15 *Spiriferina avarica* BITTN., 16 *S. cf. avarica* BITTN., 17 *S. beneckeii* BITTN., 18 *S. aff. manca* BITTN., 19 *S. canavarica* TOMMASI, 20 *S. fragilis* (SCHLOTH.), 21 *S. hirsuta* ALBERTI, 22 *S. ptychophylla* BITTN., 23 *S. sturi* BOECKH, 24 *S. balatonica* BITTN., 25 *S.* sp., 26 *Koeveskallina koeveskallensis* (SUSS in STUR), 27 *Mentzelia mentzeli mentzeli* (DUNKER), 28 *M. mentzeli* ssp., 29 *M. mentzeli aggtelekiensis* DETRE, 30 *M. pannonica* BITTN., 31 *Tetractinella trigonella* (SCHLOTH.) 32 *Retzia beneckeii* BITTN., 33 *R. mojsisovicsi* BOECKH, 34 *R. schwageri* BITTN., 35 *Pezidella muensteri* (BITTN.), 36 *Cyrtina* sp., 37 *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTH.), 38 *Aulacothyris angusta* (SCHLOTH.), 39 *A. angustaeformis* (BOECKH), 40 *A.* sp., 41 *Pleurotaulus* cf. *moses* MOJS, 42 *Balatonites balatonicus* MOJS, 43 *Hungarites* sp., 44 *Paraceratites binodosus* (HAU.), 45 *Ostrea* sp., 46 *Myophoria* sp., 47 *Gervillera goldfussi* BITTN., 48 *Myophoria orbicularis* FRECH, 49 *M. laevigata* ZIEHL, 50 *Plagiostoma striata lineata* BITTN., 51 *Lima striatula* SCHLOTH., 52 *L. aff. costata* SCHLOTH., 53 *L.* sp., 54 Gastropoda toredék

Fig. 9 Quantitative taxonomic composition of the studied Anisian brachiopod coenoses

helyet. A villányi-hegységi és különösen a mecseki piricsizmai fauna lényeges alkotóeleme a valaha nagy kronológiai jelentőségű *Decurtella decurtata* (GIR) Rhynchonellida faj, amelynek zónajelző szerepe azonban az utóbbi időkben kétségessé vált (DETRE CS 1976). A *C. vulg* hűséges kísérőit itt még a „klasszikus recoarói” alakok a *Mentzela mentzeli* (DUNK) és az *Aulacothyris angusta* (SCHL). Ezek a conózisok a legtaxonszegényebbek.

Egészen más képet mutat a Kapelle bei Salzabrucke-i alemelethez tartozó két conózis. A *C. vulg*-dominancia megszűnik, ugyanakkor a taxongazdagság megnő. A mennyiségi vezető szerepet olyan Spiriferidák veszik át, amelyek eddig csak ritkán fordultak elő, mint a *Spiriferina fragilis* (SCHL), és az új elemként fellépő *Spiriferina ptychitaphyla* BITTNER. Érdekesség, hogy Szeleczmstűn a *Tetractinella trigonella* (SCHL) — a *C. vulg* „leghűségesebb” kísérője — egyáltalán nem fordul elő.

Biogeográfiai és specifikációs következtetések

A jelenlegi morfológiai és morfometriai vizsgálatok szintjén az alábbi óvatosságot következtetéseket vonhatjuk le:

A *C. vulg* faj legrégebb ismert biotópja Magyarországon, a Balaton-felvidék alsó-anisusi tengerében volt. Ugyanis az a jelenség, amely a felsőorsói társulásban megfigyelhető — azaz hogy a példányok laposak és kereksek — ősi, azaz kezdeti ontogenezis stádiumra utaló bélyeg, amely a többi, fiatalabb társulásban a juvenilis példányokat jellemzi (DETRE CS 1971a). A középső- és felső-anisusi időintervallumban morfológiai morfológiai elölbbre jutva, a faj területe a magyarországi kereteken belül áthelyeződött az általában a Dinaridákkal kapcsolatba hozott (NAGY E. 1968) mecsek-villányi-hegységi, majd később az erősen germán jellegzetességekkel tarkított aggteleki-hegységi társulásokba.

A *C. vulg* faj a ladin emeletben (Obere Muschelkalk) ozonlotta el a germán triászt, ekkor viszont már az alpi és a csatlakozó régiókból, mint Magyarországról is, hiányzik. A Dinaridák-beli előfordulásoknak a középső-triáson belüli kronológiai helyzetét illetően nincsenek biztos adataink. M. ENTCHEVA (1972, p. 37) a faj bulgáriai előfordulását kizárólagosan az anisusra szorítja le. A kaukázusi és a temérdek ázsiai, valamint óceániai előfordulások időrendi besorolása a középső-triáson belül bizonytalan. Az bizonyosnak tűnik, hogy a faj az egész Tethysen belül csak a középső-triászból élt.

A *C. vulg* faj a Neobrachiopodák (DETRE CS 1970) egyik legérdekesebb faja. A Brachiopodák alsó-triász „sötét időszaka” után az anisusi emelet idején a perm végi általános pusztulást átvészelve kevésbé specializált, lappangó alakok gyors radiációs adaptációval ozonlik el a különféle self régiókat. A *C. vulg* faj radiációja ezek közül is páratlan mértékű. Ez a faj — amennyiben az előzőekben vázolt phylogenetikai sor helyes, s az egész areára extrapolálható — kivételes evolúciós dinamikával rendelkezett. Hasonlóan nagy areájú, viszonylag szűk időintervallumon belül hasonló dominanciájú Brachiopoda fajt a triász időszakon belül nem ismerünk, s kétséges az is, hogy létezett-e valaha ilyen evolúciós tulajdonságokkal rendelkező Brachiopoda faj. Az ilyen evolúciós dinamikust a nagyfokú specializálatlanság, „poluonéma” hozza létre (DETRE CS 1982a).

Az eddigiek során morfometriailag vizsgált conózisok elenyésző töredékei a faj hatalmas területén található conózisoknak. Publikált morfometriai adatokkal az irodalomban egyedül SPECIALENÁL (1967) találkozunk. Ha a vizsgá-

latokba sikerul majd a többi óriási előfordulási területet is bevonni, akkor, mint már a mai szórványos ismereteink is sugallják, az onto—phylogenetikus sor bizonyára tovább bővül, s főleg bonyolódik, a számos okotípus felfedezésével. Ez viszont felkelti azt a gyanút, hogy ez a heteromorf alakkor, amelyet az eddigi szerzők mind *C. vulg.*-nak jelöltek, csakugyan egyetlen fajhoz tartozik-e, vagy számos egyébhez, feltehetőleg újakhoz. Az egyes conózisok *C. vulg.* példányainak heteromorfiaját szemléletesen mutatja be A. H. MULLER (1963). Az eddigi szerzők a fajhatár kérdésében nem foglalnak állást. Mindenesetre a magyarországi conózisok egy fajhoz tartozását valószínűsítik az alábbi statisztikai eredmények (J. IMBRIE 1956, G. G. SIMPSON—A. ROE—R. C. LEWONTIN 1960). A regressziós egyenesen 2—2 párhuzamos egyenessel lehatárolhatók, ami specifikus tűrési határnak tekinthető. Mindegyik vizsgált conózisa megszerkesztett regressziós egyenes e határok közé esik (6. ábra).

A specifikáció kérdéseit a Brachiopoda taxonómiában ma a döntő jelentőségűnek tekintett, sőt eltúlzott fontosságú belső morfológia ismeretében dönthetjük majd el. Sajnos erről a *C. vulg.* esetében csak minimális és szórványos adatokkal rendelkezünk. Azonban feltétlenül óvatosságra int a belső morfológia alapján megindult taxonómiai diverzifikációs robbanás is (R. E. GRANT 1980).

A hatalmas elterjedésű faj általános revíziója során lehetőség nyílik az adaptációs és dezadaptációs helyzetek (DETRE Cs. 1982a, b) kimutatására, illetve ezek evolúció-dinamikai igazolására. Ezzel kapcsolatban első ízben egy fosszilis faj esetében a S. Wright-féle (1977) „adaptációs domborzat” megszerkesztése, valamint az adaptációs viszonyok okológiai magyarázata válna lehetővé. Ezen ismeretek jelentősen előrelendítenék a mai tengerekben már jelentéktelenül meghúzódó, de a phanerozoikum nagy részében virágzó állattörzs biológiájának rekonstrukcióját.

IRODALOM — REFERENCES

- AGER D. V. 1965 The adaptation of Mesozoic Brachiopods to different environments — *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.* 1 (2) 143—172.
- ASSERETO R. 1971 Die Binodosus Zone. Ein Jahrhundert wissenschaftlicher Gegensätze — *Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. I* 179 (1—4) 27—53. Wien.
- BOCKH J. 1876 Pécs városa környékének földtani és vízi viszonyai — *Földt. Int. Évk.* 4 129—287.
- DETRE Cs. 1970 A Brachiopodák elterjedése a triász időszakban — *Ősl. Viták* 15 47—67.
- DETRE Cs. 1971a Az alsókréta *Selthyris sella* (J. de C. Sowerby) Terebratulida faj, teknőérintkezési vonalának fejlődése az egyedfejlődés folyamán — *Földt. Int. Évi Jel.* 1968-ról 353—378.
- DETRE Cs. 1971b A Villányi hg.-i triász makrofauna újvizsgálata — *Doktori ért.* ELTE TTK, Budapest.
- DETRE Cs. 1973 A mecseki triász legjobb megtartású és első rétegtanilag értékelhető *Ammonoidea* lelete — *Földt. Int. Évi Jel.* 1971-ről 277—282.
- DETRE Cs. 1974 Mit nevezünk pelsónak? — *Földt. Kozl.* 104 336—340.
- DETRE Cs. 1976 A középsőtriász anisusi emelet határai és tagolási lehetőségei az alpi és magyarországi kifejlődési területeken — *Földt. Int. Évi Jel.* 1974-ről 343—364.
- DETRE Cs. 1982a On the dynamics of evolution. In V. J. A. NOVÁK—I. MIKOVSKY (eds.) 1982 *Evolution and Environment* — Čsáv. Praha.
- DETRE Cs. 1982b Adaptáció — dezadaptáció — readaptáció — *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-ról 565—568.

- ENTCHEVA M 1972 Foszilite na B'lgarija II Triasz — Izd B'lg Akad Naukite Szofija
- GRANT R E 1980 The Human Face of the Brachiopoda — Journ Paleont 54 (3) 489—507
- IMBRIE J 1956 Biometrical methods in the study of invertebrate fossils — Bull Amer Mus Nat Hist 108 (2) New York
- JUHÁSZ-NAGY P — VIDA G 1978 A szupraindividuális organizáció In CSABA GY (szerk) 1978 A biológiai szabályozás — Medicina, Budapest
- MULLER A H 1963 Lehrbuch der Palaozoologie II Invertebraten Teil I Protozoa — Mollusca 1 — Jena
- NAGY E 1968 A Mecsek hegység triász képződményei — Foldt Int Évk 51 (1)
- RAKUSZ GY — STRAUZS L 1953 A Villányi-hegység földtana — Foldt Int Évk 41 (2) 1—15
- REIF W E 1969 Bonebeds an der Muschelkalk-Keuper Grenze in Ostwurttemberg Diplom-Arbeit — Bibl Inst Geol Palaont Univ Tübingen
- REEVE E C R — HUXLEY J S 1945 Some problems in the study of allometric growth In CLORK W E et al (eds) Essays on growth and form — Oxford
- RUDWICK M J S 1959 The growth and form of Brachiopod Shells — Geol Magazine, (1) 1—24
- SCHLOTHEIM E F VON 1820 Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte — Gotha
- SIMPSON G G — ROE A — LEWONTIN R C 1960 Quantitative Zoology — Harcourt, Brace and Company, New York
- SPECIALE A 1967 Il Trias in Lombardia (Studi geol e paleont) XXI Fossili del Trias medio delle valli Trompia e Sabbia — Riv Ital Paleont 73 (4) 1055—1140
- SUMMESBERGER H — WAGNER L 1972 Der Stratotypus des Anis — Ann Nat Hist Mus Wien 76 515—538
- VADASZ E 1935 A Mecsek hegység — Magy Tajak Foldt Leír I Budapest
- WRIGHT S 1977 Evolution and the Genetics of Populations Experimental results and evolutionary deductions — Univ of Chicago Press
- ZAPFE H 1971 Die Stratotypen des Anis, Tuval und Nor und ihre Bedeutung für die Biostatigraphie und Biostratonomie der alpinen Trias — Ann Inst Geol Publ Hung 54 (2) 579—590 Budapest

COENOTHYRIS VULGARIS (SCHLOTHEIM) PALEONTOLOGICAL COENOSES FROM HUNGARY A BIOMETRIC AND QUANTITATIVE TAXONOMIC EVALUATION

by

Cs DETRE—L SZENTES—E SZENTE

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion út 14
H—1143

UDC 56 57(439)594 8(439) 591 553 57 087 1

Key - words Brachiopoda, paleobiology, biocoenoses, shape analysis, biometry, taxonomy, phylogeny, adaptation, Anisian (Muschelkalk)

The brachiopod species *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTHEIM) is widespread throughout the area of the Mid-Triassic Tethys, being usually the predominant brachiopod at its localities

In Hungary its range is confined to the Anisian. A total of nearly 10,000 specimens of it, recovered from 14 Hungarian localities, were analyzed. Of these, about 1800 specimens were evaluable morphometrically (length, breadth, thickness) (Fig. 3). Comparing the quantitative taxonomic composition of the individual localities ("paleontological coenoses") with the morphometric data, the authors have drawn the following conclusions in terms of ontogeny, phylogeny and specification.

Ontogeny In the initial stages, the L/B (length/breadth) ratio of the species remains nearly unchanged, the value of thickness (Th) is low, thus the form is flat and round. Later the L/B ratio will increase, the L/Th ratio decrease. Consequently, the form will become elongated and "fatter". The anterior commissure is rectimarginate, the larger, ≈ 25 -mm-long, specimens being characterized by the appearance of a uniplicate anterior commissure.

Phylogenesis The oldest studied paleontological coenoses derives from Forráshegy locality at Felsőrs in the Balaton Highland—the stratotype of the Lower Anisian Pelsonian substage (vide Cs. DETRE 1974, 1976). The specimens recovered from there are round, flat and small, "infantile", forms. One of the most ancient occurrences of the species is supposed to have been here and to have served as a source for its tremendous adaptive radiation. In the Early Anisian the species was not predominant yet.

In the Middle Anisian (Tiefgraben substage) and Upper Anisian (Kappellei-Salzabrucke substage) coenoses deriving mainly from southern Transdanubia, the species enormously increases in abundance, becoming, in terms of absolute value, for the most part predominant. It is here that the average size is largest and that the uniplicate anterior commissures of the larger species are observable.

The Ladinian (Oberer Muschelkalk) specimens from Württemberg (Jagststal, REIF, W-E, 1969, collection at the paleontological Museum of the University of Tübingen, FRG) which the authors had the opportunity to study are larger than the Hungarian counterparts, being characterized by the marked frequency of uniplication. This holds true of the iconotype of the species which derives from the Thüringischer Flotzkalkstein (Oberer Muschelkalk) (vide SCHLOTHEIM 1820, Taf. 37, Fig. 5–8). Thus the germanotype Oberer Muschelkalk (Ladinian) forms may be supposed to represent a more evolved, more specialized type of the species or, at least, phylogenetic branch.

Biometric data and information on internal morphology are very poor in the literature, so we have no reference to rely on for a comparison with counterparts from elsewhere in the area.

Because of its rapid and extensive adaptive radiation, *Coenothyris vulgaris* must have had an enormous evolutionary dynamism unmatched in the evolutionary record of Brachiopoda.

With further progress in international cooperation aimed at a general revision of this species of ample area, it may become possible to answer the question of whether the forms described as *C. vulgaris* really belong to a single species or they are to be assigned to two or more species. To detect circumstances of adaptation or desadaptation (Cs. DETRE 1982a, b) or to verify them evolutionary-dynamically will be possible too. What is hoped to be achievable in this connection is to construct, for the first time, the "adaptation relief" of a fossil species as proposed by WRIGHT (1977).

FELSŐ-BÁDENI ECHINOIDEÁK BUDAPESTI ÚJ FELTÁRÁSOKBÓL

MIHÁLY SANDOR

M Áll Foldtani Intezet Budapest, Népszóció út 14
H-1143

ETO 563 95(439 151)

T á r g y s z a v a k új fajleírás, Echinoidea, Budapest

A budapesti Kerepesi út—Gyakorló út—Ors vezéi tere feltárásaiból 26 faj (ezek közül 1 új genus, 4 új faj) került elő. A rákosi vasúti bevágás fajaival együtt a Kőbánya környéki felső-bádeni rétegekből eddig 33 fajt ismerünk. A fauna faj-, illetve egyedszám-eloszlását vizsgálva, határozottan elkülönülnek a meszes homok—homokkő és a lajtamészko faunái. Az előzőben a Clypeasteroida rend alakjai (Scutellak, Amphiopék) és alárendelten a Cassiduloida rend (Echinolampasok) fajai, az utóbbiban az Echinoida (Psammechinus), Temnopleurida (Arbacina) és Spatangoida (Schizaster, Echinocardium) rend alakjai a dominánsak. Külön érdekesség, hogy a meszkőben a nagy sótartalom-ingadozást elviselő Echinocardium genus alakjai is előfordulnak.

Az 1970-es évek közepétől a Kerepesi út mentén épült lakótelepek és az Ors vezér téri üzletközpont alapozási munkálatai ismét feltárták a terület felső-bádeni rétegeit. Előzőleg BARTKÓ L.—KÓKAY J. (1966) és MIHÁLY S. (1969) írták le a régebbi feltárások földtani és őslénytani viszonyait, majd MÜLLER P. (1978) ismertetett gazdag Decapoda faunát az új feltárásokból. Az építkezések befejezése után az új földtani, ősföldrajzi és paleontológiai eredményeket KÓKAY J., MIHÁLY S. és MÜLLER P. (1984) összegezte. Ugyancsak ez a publikáció tartalmazza a helyszínrajzot és a földtani szelvényeket. A feltárásokból az Echinoidea faunát MÜLLER P., KÓKAY J., SOLT P., LÁSZLÓ J., BARTFAI J. és a szerző gyűjtötték.

Osszefoglalásként ismertetem a terület lelőhelyeiről (beleértve a földtaniilag szorosan ide tartozó, klasszikus Budapest-Rákosi „vasúti bevágás” feltárását) eddig előkerült Echinodermatákat, felsorolva a leíró szerzők munkáit is.

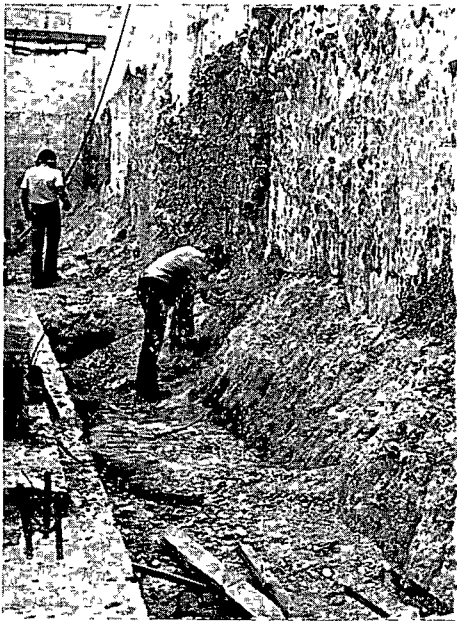
Régi feltárások

1. Rákosi, vasúti bevágás. SZABO J. (1858), FRANZENAU Á. (1881), HALAVATS GY. (1895, 1909), LŐRENTHEY I. (1897), VADASZ E. (1906, 1914). A fauna mind laza, homokos lajtamészkből került elő. Ezek: *Gonaster* sp., *Astropecten* sp., *Cardis* sp., *Echinus hungaricus* LAUBE, *Psammechinus michelotti* DESOR, *Arbacina tenera* LORIOU, *Spatangus* sp. indet., *Echinocardium* n. sp., *Hemaster kalksburgensis* LAUBE, *Schizaster hungaricus* VADASZ, *Schizaster rákosiensis* LAMBERT, *Trachypatagus* ? sp., *Scutella vndobonensis* LAUBE, *Clypeaster sardinensis* COTTEAU, *Clypeaster partschi* MICHELIN, *Echinolampas hemisphaericus* LAMARCK, *Echinolampas hemisphaericus* LAMARCK var. *linckii* GOLDFUSS.



1 ábra A Gyakorló út menti csatornázás feltarása flabellipectenes—scutellás homok —homokkő („főhomok”)

Fig 1 Trenching for canalization, Gyakorló út, Budapest sands and sandstones with Flabellipecten and Scutella (“Main Sand”)



2 ábra Ors vezér téri üzletközpont alapozása alul flabellipectenes—scutellás homok —homokkő („főhomok”)

Fig 2 Foundation for the Ors vezér tere shopping centre at the base—sands and sandstones with Flabellipecten and Scutella (“Main Sand”)



3 ábra Ors vezér téri üzletközpont alapozása a homok—homokkő felett szivacsstús —molluscás mészkő („felső mészkő”)

Fig 3 Foundation for the Ors vezér tere shopping centre spicular-molluscan limestone (“Upper Limestone”) overlying the sands and sandstones

2 Rákos, Kerepesi úti csatornázas feltárasai STRAUZS L (1927), BARTKÓ L — KÓKAY J (1966), MIHALY S (1969), MÜLLER P (1978) Meszes homokkőből („főhomok”) *Scutella vindobonensis* LAUBE, *Scutella hungarica* (VADÁSZ), *Scutella szoerenyi* MIHALY, *Echinolampas hemisphaericus* LAMARCK, *Echinolampas hemisphaericus* LAMARCK var *depressa* LAMBERT, *Echinolampas dacicus* VADÁSZ, *Schizaster* sp, *Prospatangus* sp Kemény, molluscas lajtamészkből (ún „also mészkő”) *Scutella vindobonensis* LAUBE, *Scutella romani* n sp, *Clypeaster* cf *acuminatus* DESOR, *Clypeaster sardiniensis* COTTEAU, *Clypeaster coronalis* LAMBERT, *Echinolampas hemisphaericus* LAMARCK, *Echinocardium intermedium* LOCZY

Új feltárasokból előkerült, most meghatározott és leírt Echinoideak

1 X kerület Gyakorló úti csatornázas feltárasa Flabellipectenes—scutellas, meszes homok—homokkőből („főhomok”) *Scutella vindobonensis* LAUBE, *Scutella pygmaea* KOCH, *Scutella* („*Scutellina*”) *hungarica* (VADÁSZ), *Scutella muelleri* n sp, *Scutella romani* n sp, *Amphiope bioculata* DESMOULINS, *Amphiope ludovici* LAMBERT, *Kieria semseyana* n gen és n sp, *Echinolampas hemisphaericus* LAMARCK, *Psammechinus* sp, *Echinocardium intermedium* LOCZY, *Cidaris* sp indet tuskék, *Asteroidea* sp vázelemek

2 XIV kerület Ors vezér téri üzletközpont (Sugar) pincealapozási feltárasa Flabellipectenes—scutellás, meszes homok—homokkőből („főhomok”) *Scutella vindobonensis* LAUBE, *Scutella pygmaea* KOCH, *Scutella hungarica* (VADÁSZ), *Echinolampas hemisphaericus* LAMARCK, *Prospatangus* sp indet, *Spatangoidea* sp indet, *Asteroidea* sp vázelemek Szivacstús—molluscás, kemény lajtamészkből *Scutella vindobonensis* LAUBE, *Clypeaster* sp indet, *Arbacia monilis* (DESMAREST), *Psammechinus* sp indet, *Psammechinus dubius* (AGASSIZ), *Echinocardium* cf *dekei* DESOR, *Echinocardium braensis* n sp, *Schizaster* sp indet, *Schizaster rakosiensis* VADÁSZ, *Schizaster hungaricus* VADÁSZ, *Asteroidea* sp vázelemek

Öslénytani leírás

A fajok rendszertani besorolásánál J W DURHAM (1966) rendszerét követtem

Classis Echinoidea LESKE, 1778
Subclassis Euechinoidea BRONN, 1860
Superordo Echinacea CLAUS, 1876
Ordo Temnopleuroida MORTENSEN, 1942
Familia Temnopleuridae A AGASSIZ, 1872
Genus Arbacia POMEL, 1869

Arbacia monilis (DESMAREST, 1858)

1 tábla 1—2

1858 *Psammechinus monilis* DESMAREST — DESOR p 121, Tab 18 fig 10—12
1914 *Arbacia monilis* (DESMAREST) — VADÁSZ p 93
1950 *Arbacia monilis* (DESMAREST) — SZORENYI p 140, 1 tábla 1a—b

Számos példány került elő az Ors vezér téri szivacstús—molluscás lajtamészkből A vázakat továbbnovéses kalcitréteg vonja be, vékonyak, igen torékenyek, ezért a teljesen ép példány ritka A fajt a MÁFI Múz Gyűjt Ech 417 lelt sz példánya alapján jellemzem szabályos kor alakú, lapos alzatú, félgombszerűen ívelt felzetű Méretei 14 mm átmérőjű, 8 mm magas A vázat 2—2 jól kiemelkedő, vertikális primer szemolcssor díszíti az ambulakrális és interambulakrális mezőkon A primer szemolcsok dudorai erősek, számuk egy sorban 12 A primer szemolcsot ívben veszük körül a szekunder szemolcsok, ezek száma egy sorban 10—12, kevésbé kiemelkedők Úgy az alzaton a szájnnyílás

helye, mint a felzeten az ivarlemezek helye kitért, kerek alakú, nem tanulmányozható

Hazai előfordulás Mátraverebély, Garáb, Magyaregregy

Ordo Echinoida CLAUS, 1876

Familia Echinidae GRAY, 1825

Genus Psammechinus L. AGASSIZ et DESOR, 1846

Psammechinus dubius (AGASSIZ, 1846)

I. tábla 3–5

1846 *Echinus dubius* AGASSIZ — ECHIN. SUISS II p. 84, Tab. 22, fig. 4–6 (non vidi)

1875 *Psammechinus dubius* (AGASSIZ) — LORIOLE p. 29, Pl. 2 fig. 6–7

1979 *Psammechinus dubius* (AGASSIZ) — MACZYNSKA p. 31, Pl. 1 fig. 1–2

Számos, továbbnovéses kalcitréeggel bevont példány került elő az Ors vezér téri szivacsstűs lajtamészkőből. Megtartási állapotuk ugyanolyan, mint az *Arbacina monilis*-nál. A MÁFI Múzeum Gyűjt. Ech. 419 lelt sz. példány kor alakú, alzata lapos, felzete enyhén félkörívben domború, oldalai lekerekítettek, méreteik tág határok között változnak (3–15 mm közötti átmérők), példányom 10 mm átmérőjű, 4 mm magas. Az ambulakrális mező erősen összesűkülő az interambulakrálissal szemben. A váz díszítésében szabályos sorokban dudorok találhatók. A MÁFI Múzeum Gyűjt. Ech. 420 lelt sz. ábrázolt példány jellegeiben azonos, de kisebb méretű.

Magyarországi előfordulás: Drégely, Piliny, alsó-miocén homokkő és slír, Fót, alsó-miocén homokkő, Gyakorló út, meszes homok.

Superordo Gnathostomata ZITTEL, 1879

Ordo Clypeasteroida A. AGASSIZ, 1873

Subordo Clypeasterina A. AGASSIZ, 1872

Familia Clypeasteridae L. AGASSIZ, 1835

Genus Clypeaster LAMARCK, 1801

Clypeaster sp. indet.

1 félbeterott, alacsony alakú példány (MÁFI Múzeum Gyűjt. Ech. 416 lelt sz.) került elő az Ors vezér téri lajtamészkőből, mely megemlítését csak egyetlen előfordulása indokolja. Korábban is csak 1–2 *Clypeaster* fordult elő a Kerepesi úti csatornázás feltárásából (MIHÁLY 1969).

Subordo Scutellina HAECKEL, 1896

Familia Scutellidae GRAY, 1825

Genus Scutella LAMARCK, 1816

Scutella szoerenyae MIHÁLY, 1969

II. tábla 1–3

1969 *Scutella szoerenyae* MIHÁLY — p. 255, I. tábla 1–2

1978 *Scutella szoerenyae* SANDOR — KIER, PORTER—LAWSON p. 67 (autor non SANDOR sed MIHÁLY)

A faj leírása — bár már 1969-ben közöltem — az újabb irodalmak alapján kiegészítésre szorul

Holotypus 1 ep példány (MÁFI Múz Gyűjt Ech 3 lelt sz.)

Locus typicus Bp Rakos, Kerepesi út csatornázási feltarasa a Fehér út—Sarkantyú út között

Stratum typicum felső-badeni meszes homok—homokkő

Derivatio nominis DR SZORENYI ERZSEBIT echinológus tiszteletére

Descriptio A holotypus példány közepes nagyságú, korong alakú, hullámos szélű, a szirmoknak (petalodium) megfelelő beoblosodésekkel. Alakja hátrafelé kiszélesedik, legnagyobb szélessége (102 mm) túlhaladja a váz hosszúságát (87 mm). A váz — a többi *Scutella* fajhoz képest — magas (22 mm), a tetőpont központján kívüli, a váz legmagasabb pontja a tetőponti készüléktől a hátsó perem felé a hátsó páros szirmok között található. A váz pereme elöl vastagabb, lekerekített, hátrafelé kivékonyodó, élesebb. Az alzat lapos. Az alzaton levő szájníylás centrális helyzetű, kicsi, kerek (átmérője 3 mm). A szájníylástól a szirmok lefutásának megfelelően 5 kétágú szájcsontra fut kiszélesedve a perem széléig. A végbélníylás szintén az alzaton, a váz peremének V alakú beoblosodése után 2 mm-re található. Alakja kerek, kicsi (3 mm). A V alakú bemetszés igen jellegzetes, hegyesszögű, hossza 7 mm. A szirmok nem egyenlő hosszúak. A páratlan homlokszírom 30 mm, a mellső páros szirmok 33 mm, a hátsó páros szirmok 37 mm hosszúak. Alakjuk kiszélesedő, végük nyitott (1,0—1,5 mm). A hűkacsovek vége lándzsahegyszerűen kihegyesedő.

Diagnosis differentialis a faj legközelebbi a *Scutella floridana* COOKE-hoz áll. Ez azonban nagyobb, de alacsonyabb (12,5 mm). Szirmai közel egyenlő hosszúak, szélesek (COOKE p. 19, Pl. 4, fig. 9—10). Hasonlóságot mutat még az *Abertella* (*Scutella*) *aberti* (CONRAD) fajhoz is. Ennél a közel megegyező méretek mellett a váz korvonala teljesen lekerekített, csak a hátsó szirmoknak megfelelő beoblosodás szembetűnő. Alacsonyabb, a tetőpont nem kiemelkedő. A szirmok teljesen zártak. A perem hátsó részén levő V alakú beoblosodás rövidebb, tompaszög alakú.

A hasonlóságokat és különbségeket is figyelembe véve, véleményem szerint a *Scutella szorenyinae* átmeneti faj a *Scutella* és *Abertella* genusok között.

Scutella hungarica (VADÁSZ, 1914) nov. comb.

I. tábla 6—10

1914 *Scutellina hungarica* VADÁSZ — p. 96, 4. tábla 2—3

1969 *Scutellina hungarica* VADÁSZ — MIHALY p. 255, 2. tábla 2—3

A holotypus (MÁFI Múz Gyűjt Ech 228 lelt sz.) Biáról került elő a tortonai rétegekből. A Kerepesi úti előfordulás után újabban nagy számban került elő az Ors vezér teréről és a Gyakorló útról. VADÁSZ E meghatározása nem fedti a *Scutellina* nemre jellemző bélyegeket, így a *Scutella* genusba való átsorolása ezúton történik meg. A VADÁSZ által vizsgált 1 példány igen kopott, ennek ellenére a *Scutella* nemre jellemző jegyeket viseli. A most előkerült nagyszámú példány lehetővé tette a kiegészítést és a pontos leírást.

60 mérhető példány került elő (Gyakorló út 44, Ors vezér tere 16), mind a flabellipectenés—scutellás, meszes homok—homokkőből. Méreteink igen változók az azonos korvonallal mellett. A legkisebb 5 mm hosszú, 5 mm széles,

1 mm magas A legnagyobb 14 mm hosszú és széles, 2 mm magas Tobbseguk hossza 9—14 mm, szélességük 9—12 mm, magasságuk 1—2 mm között változik Azonos hosszúság—szélesség 29 példánynál fordul elő, a többinél a hosszúság 1 mm-rel nagyobb, mint a szélesség

A MÁFI Múz Gyűjt Ech 261 lelt számú példány alapján jellemzem a fajt Ép, kicsi, lapos alakú, mely csak a tetőpont felé emelkedik enyhén ki Méretei $h=13$ mm, $sz=12,5$ mm, $m=2$ mm Korvonala kerekded, igen enyhén a szirmoknak megfelelő beoblosodésekkel A váz pereme vékony A tetőpont központi helyzetű, az ivarnyílások jól láthatók, A váz alzata teljesen lapos (csak a nagyobb példányoknál kissé homorú), a szájnnyílás is itt található központi helyzetben Alakja kerek, kicsi (0,2 mm) A végbélnyílás szintén apró (0,1 mm), kerek, közvetlenül a váz peremén vagy attól csekély távolságban a felzeten kis pontként látható A szirmok a felzet közepéig érnek, egyenlő hosszúak (2,5 mm), nyitottak A kerek likacsok párosával állnak, nincsenek összekötve Ezek a bélyegek minden vizsgált példányra jellemzőek

Scutella pygmaea KOCH, 1887

III tábla 1—4

1887 *Scutella pygmaea* KOCH — p 137 5 tabla 1

1914 *Scutella pygmaea* KOCH — VADÁSZ p 104 3 tabla 10—11

23 példány került elő (Gyakorló út 17, Ors vezér tere 6), mind a flabelipectenes—scutellás, meszes homok—homokkőből Méreteik igen változóak, hosszuk 14—26 mm, szélességük 15—26 mm között ingadozik A holotypus — mely az erdélyi Bujtúr tortonai homokkőéből került elő — közepes méretű ($h=17,5$ mm, $sz=18$ mm, $m=2$ mm) A szélesség vizsgált példányaim némelyikénél 1—1,5 mm-rel nagyobb a hosszúságánál

A MÁFI Múz Gyűjt Ech 360 lelt számú példánya alapján jellemzem a fajt Kerekded, lapos, a tetőpont felé kiemelkedő forma A tetőpont nem központi helyzetű, hanem a mellső szirmok irányába eltolódott Méretei $h=22$ mm, $sz=22$ mm, $m=2,5$ mm A váz korvonala a szirmoknak megfelelően beoblosodó, pereme kissé duzzadt, lekerekített, hátrafelé kivékonyodó Az alzat csekély mértékben homorú A szájnnyílás az alzaton központi helyzetű, kor alakú, kicsi (0,2 mm) A végbélnyílás a váz hátsó részén a perem közelében az alzaton található, kerek, apró (0,1 mm) Néha eltolódik a perem szegélyére A szirmok közel egyenlő hosszúak A páratlan szirm és a hátsó páros szirmok 4 mm hosszúak, a mellső párosak 3,5 mm hosszúak A szirmok majdnem teljesen zártak, a tetőponttól a váz feléig érnek A likacsorok keskenyek, a köztes részek kiszélesedők A faj közel áll a *Scutella hungarica*-hoz, de méreteiben, a szirmok egyenlőtlenségében, a tetőpont és végbélnyílás helyzetében eltér attól

Scutella romana n. sp

II tábla 4—6

Holotypus 1 ép példány, melynek alzati része a kemény lajtameszkőből kibontathatatlan (MÁFI Múz Gyűjt Ech 1 lelt sz.)

Locustypicus Budapest, X ker Kerepesi úti csatornázas feltarasa a Fehér út—Sarkantyú út között

Stratum typicum felső-badeni kemény, molluscas lajtamészko

Derivatio nominis JEAN-PAUL ROMAN francia echinológus tiszteletére

Descriptio Kerek, igen enyhén hullámos szélű, alacsony forma, csak a hátsó páros szirmoknak megfelelő kis beoblosodésekkel és a hátsó peremen a végbelnyílás közelében egy 0,5 mm-es V alakú bemetszéssel Méretei $h=33$ mm, $sz=37$ mm, $m=3$ mm A tetőpont központi helyzetű, jól látható ivarnyílásokkal Mivel a holotypus alzata nem bontható ki a beágyazó kőzetből, az Ech 351 lelt sz példány alapján állapítható meg, hogy a fajra jellemző szájnnyílás központi helyzetű, kicsi (1,5 mm), kerek A végbelnyílás pedig az alzaton, a perem hátsó részén apró pontocskaként jelentkezik (0,5 mm) A típus szirmai keskenyek, zártak, a váz közepéig érnek, egyenlő hosszúak (8 mm) A likacsok sűrűn, párosával állnak

Diagnosis differentialis A faj legközelebbi a *Scutella helvetica* MAYER in LORIO fajhoz áll Ennél azonban a korvonal teljesen kerek, a beoblosodések nem láthatók A svájci alak ezenkívül idősebb (helvétai), nem lajtamészkő fáciesből került elő

Többi példány 1 paratypus (MÁFI Múz Gyűjt Ech 2 lelt sz) a Kerepesi út kemény molluscás lajtamészkőéből, 4 példány (ezek nagyrészt kipreparálhatatlanok a kemény homokkőből) a Gyakorló útról került elő (MÁFI Múz Gyűjt Ech 350, 351)

Scutella muelleri n sp

III tábla 5–6, IV tábla 1

Holotypus 1 ép példány (MÁFI Múz Gyűjt Ech 358)

Locus typicus Budapest, X. ker Gyakorló úti csatornázás feltárása

Stratum typicum felső-bádeni, flabellipectenes–scutellás, meszes homok–homokkő

Derivatio nominis: DR MULLER PÁL geológus tiszteletére, aki a holotypust megtalálta és leírásra átengedte

Descriptio Kerekded, de szélessége nagyobb, mint a hosszúsága. Meglehetősen lapos, a peremektől a váz egyenletesen emelkedik a tetőpont felé, amely centrális helyzetű Méretei $h=52$ mm, $sz=55$ mm, $m=7$ mm A váz pereme a szirmoknak megfelelően beoblosodéseket visel, a hátsó peremen rövid V alakú bemetszéssel (1,2 mm), mely a kidomborodó hátsó perem közepéről nyílik Az alzat teljesen lapos Az itt található szájnnyílás központi helyzetű, kerek, kicsi (2 mm) A végbelnyílás az alzaton a V alakú bemetszéstől 2,5 mm-re található, szintén kerek, apró (1 mm) A szirmok szelesek (5 mm), egyenlő hosszúak (12 mm), végükön zártak A likacsok sűrűn, párosával állnak A szirmok a váz közepéig érnek

Diagnosis differentialis Az eddig ismert közepes méretű *Scutella* fajok mellett laposságával meglehetősen egyedülálló A kubai miocénből leírt *Scutella habanensis* SÁNCHEZ ROIG és az ausztriai burdigaliai émeletből említett *Scutella hobarthi* KUHN korvonalra példányommal megegyező, azonban valamennyi méretük jelentősen eltérő A *Scutella hobarthi* ezenkívül csak az ausztriai burdigalienből ismert

Többi példány a holotypuson kívül előkerült még 5 példány a Gyakorló úti feltárás homok–homokkőéből (MÁFI Múz Gyűjt Ech 345, 349)

Scutella vindobonensis LAUBE, 1871

A Középső-Paratethys jellemző, legismertebb fájából a feltárásokból szép számmal kerültek elő példányok (Gyakorló út 12, Kerepesi úti csatornaárok:

39, Ors vezér tere 32 db) Mind a flabellipectenes—scutellás, meszes homok—homokkőből került elő, 1 példány (MÁFI Múz Gyűjt Ech 415 lelt sz) kivételével (Ors vezér tere kemény, molluscás lajtmészkből), valamint a Kerepesi úti lajtmészkből 11 db A példányok mindegyike a Laube-féle holotypus méreteinél kisebb

Família Aatriclypeidae STEFANINI, 1911

Genus Amphiope L AGASSIZ, 1840

Amphiope bioculata (DESMOULINS, 1837)

1837 *Scutella bioculata* DESMOULINS — Tabl syn p 232 No 23 (non vidi)

1840 *Amphiope bioculata* (DESMOULINS) — AGASSIZ, Catal syst Ectyp Mus Neoc p 6 (non vidi)

1841 *Amphiope bioculata* (DESMOULINS) — AGASSIZ p 73 Tabl 11 fig 1—5

1912 *Amphiope bioculata* (DESMOULINS) — LAMBERT p 75

1914 *Amphiope bioculata* (DESMOULINS) — VADASZ p 225 Text fig 122

1 toredékes példány és két féltoredék (melyeken 1—1 lunula jól látszik) került elő a Gyakorló úti csatornázás feltárásának flabellipectenes—scutellás homok—homokkőből Rövid leírásukat az indokolja, hogy a területre nézve először kerültek elő Amphiopék A toredékes példány (MÁFI Múz Gyűjt Ech 353) korvonala lekerekített, csak alzati része tanulmányozható, a felzetet nem lehet sérülés nélkül kibontani a cementált homokkőből Az alzat lapos Méretei $h=90$ mm, $sz=94$ mm, $m=?$ A szájnylás központi helyzetű, kerek, kicsi (2 mm) A szájnylástól az alzaton a peremek széléig jól láthatók a szírmok helyzetének megfelelően lefutó és szétágazó, páros szájbarázdák A vázat áttörő — a genusra jellemző — 2 ovális lunula jól megfigyelhető, átmérőjük 10×6 mm A végbélnylás a perembetörés miatt nem látható Magyarországon a faj ritka, eddig Budafokról (lajtmészkből 1 példány) és toredékekből Bujákról (meszes homokkő) került csak elő A másik két toredék MÁFI Múz Gyűjt Ech 354 lelt sz

Amphiope ludovici LAMBERT, 1915

IV tábla 7—8

1915 *Amphiope ludovici* LAMBERT — p 220 Pl 16 fig 14—15

1 ép példány (MÁFI Múz Gyűjt Ech 352) került elő a Gyakorló úti csatornázás feltárása flabellipectenes—scutellás homok—homokkőből Magyarországra nézve előfordulása új Sajnos éppúgy, mint a fent említett Amphiopekat felzet-sérülés nélkül nem lehetett kipreparálni a cementált homokkőből, sőt a példány a kibontás során kettétört, így össze kellett ragasztani A váz korvonala kerekded, a mellső páros szírmoknak megfelelő kis beoblosodéseket visel A váz hátsó része teljes felkor alakban legombolyított A váz pereme vékony, éles Méretei $h=38$ mm, $sz=40$ mm, $m=?$ (de a váz lapos) Az alzat lapos, rajta a szájnylás központi helyzetű, kerek, kicsi (1 mm) A végbélnylás igen kicsi, kerek, a hátsó perem szélétől 1 mm-re az alzaton található A vázat áttörő 2 lunula kor alakú (3,5 mm), szimmetrikus helyzetű A felzeten a szírmok sajnos nem tanulmányozhatók Példányom a megfigyelhető bélyegek alapján teljesen megegyezik LAMBERT fájával Közel áll még az *Amphiope*

baqueri LAMBERT-hez is, mindkettőt a franciaországi Rhone-medence helvétai rétegeiből írták le

Genus *Kieria* n gen n sp

Typus species *Kieria semseyana* n sp (MÁFI Múz Gyűjt Ech 355 lelt sz.)

Derivatio nominis M KIER-PORTER amerikai echinológustól

Diagnosis kis termetű, kerek korvonalú, a hátsó páros szírmoknak megfelelően keskeny, U alakú, rovid vázbeoblosodással A beoblosodések között levő hátsó peremrész domború, lekerekített Lunula nincs

Kieria semseyana n sp

IV tábla 2—6

Holotypus 1 ép példány (MÁFI Múz Gyűjt Ech 355)

Paratypusok 2 ép példány (MÁFI Múz Gyűjt Ech 356, 357)

Locus typicus Budapest, X ker Gyakorló úti csatornázás feltarasa

Stratum typicum felső-bádeni, flabellipectenes—scutellás, meszes homok—homokkő

Derivatio nominis a magyar földtan nagy mecénása, SEMSEY ANDOR tiszteletére

Descriptio Kis méretű, lekerekített korvonalú, vékony peremű, a mellő páros szírmoknak megfelelő kis beoblosodésekkel, a hátsó páros szírmoknak megfelelően pedig U alakú, rovid, egyenlő széles ($h=3$ mm, $sz=1$ mm) beoblosodésekkel A két hátsó beoblosodés között a peremrész ívszerűen domború, az alzati részen itt található a kerek, apró (0,3 mm) végbélnyílás A váz lapos, szélessége valamivel nagyobb mint a hosszúsága, de a váz-szélesség előre haladva csökken Méretei $h=22$ mm, $sz=23$ mm, $m=a$ felzet beágyazódása miatt nem mérhető, kb 1 mm lehet Az alzat lapos, a szájnnyílás központi helyzetű, kerek, kicsi (0,5 mm) A vázón lunulák nincsenek Az egyik paratypuson (MÁFI Múz Ech 356) a szírmok észlelhetők, a váz közepéig érnek, zártak, egyenlő hosszúak (2,5 mm) Lunula nincs

Diagnosis differentialis Új fajunk az *Echinodiscus* (*Lobophora*) genus alakjaihoz áll legközelebb, a *Lobophora* (*Echinodiscus*) *bifissa* AGASSIZ-hoz (1841 p 67 Tab 13, fig 2—6, Tab 14, fig 1—2) hasonlít Ez utóbbi faj azonban jóval nagyobb, szírmái egyenlőtlenek, a váz hátsó korvonalába benyúló beoblosodések hosszúak, a perem felé kiszélesednek, s az oblosodések közötti peremrész nem domború, hullámosan egyenes vonalú Hasonlóság mutatkozik az *Encope* genussal is [pl az *Encope michelini imperforata* KIER (1963 p 33, figs 25—30)], de ennél a genusnál mindig van lunula Alakra és méretre majdnem megegyező lenne az *Echinodiscus* (*Amphrope*) *duffy* GREGORY fajjal (KLEINSORGE 1934 p 163, Abb 7) Ez oligocén korú, s mivel átmeneti alakok nem ismeretesek az oligocén—miocén között, azonosítása bizonytalan lenne

Superordo Atelostomata ZITTEL, 1879

Ordo Cassiduloida CLAUS, 1880

Familia Echinolampadidae GRAY, 1851

Genus Echinolampas GRAY, 1825

Echinolampas hemisphaericus LAMARCK, 1816

Ennek az igen gyakori hazai fajnak tanulmányozásával VADÁSZ E (1914) részletesen foglalkozik, így erre nem térek ki. Az új feltárásokból (flabellipectenes, meszes homok) azonban meglehetősen keves került elő, ezek nagy része toredék (Gyakorló útról 4, Ors vezér teréről 7 db)

Ordo Spatangida CLAUS, 1876

Subordo Hemiasterina A G FISCHER, 1966

Familia Schizasteridae LAMBERT, 1905

Genus Schizaster L. AGASSIZ, 1836

Schizaster rákosiensis VADÁSZ, 1906

V tábl 1–2

1906 *Schizaster lovisatoi* COTTEAU var *rákosiensis* VADÁSZ p 12, 10 tábla 4

1906 *Schizaster rákosiensis* VADÁSZ — LAMBERT, Revue critic de paleozoöl (non vidi)

1914 *Schizaster rákosiensis* VADÁSZ — p 192 4 tábla 7, 101–103 abra

1 ép példány és számos toredék került elő az Ors vezér téri szivacstús—molluscás lajtmészkekből. A MÁFI Múz. Gyűjt. Ech. 422 lelt sz. példány közepes-nagyságú, kerek-körvonalú hátrafelé kissé összeszűkülő alak. Meretei: $h = 40$ mm, $sz = 37$ mm, $m = 29$ mm. Felső része erősen domború, előrefele enyhén lejt. A hátsó rész meredeken esik az alzat felé. A szírmok leírása teljesen megegyezik VADÁSZ jellemzésével. Hosszuk páratlan mellső 28 mm, páros mellső 14 mm, páros hátsó 7 mm. Az alzat és a végbelnyílás a beágyazó kőzet fedése miatt nem tanulmányozható.

Magyarországról Biáról és Bp. Rákosról, lajtmészkekből említik.

Schizaster hungaricus VADÁSZ, 1906

1906 *Schizaster karreri* LAUBE var *hungaricus* VADÁSZ — p 11, 10 tábla 3

1914 *Schizaster hungaricus* VADÁSZ — p 194 4 tábl 8, 104 abra

Több toredék került elő, melyek egyenkénti összehasonlítása VADÁSZ leírásával lehetővé tette a meghatározást. Úgy látszik, hogy a *Schizaster rákosiensis* fajjal együtt dominánsak voltak az Ors vezér téri lajtmészke faciesben.

Magyarországról Bp. Rákos lajtmészkevéből írták le.

Subordo Micrasterina A G FISCHER, 1966

Familia Loveniidae LAMBERT, 1905

Genus Echinocardium GRAY, 1825

Echinocardium intermedium LÓCZY, 1877

V tábla 7–8

1877 *Echinocardium intermedium* LÓCZY — p 41, 5 tábla 1–2

1914 *Echinocardium intermedium* LÓCZY — VADÁSZ p 206 3 tábla 20–24

1969 *Echinocardium intermedium* LÓCZY — MIHÁLY p 257, 2 tábla 4–5

Meglehetősen ritka faj, 1 példány került elő (MÁFI Múz. Gyűjt. Ech. 367) a Gyakorló úti feltárás homok—homokkővéből. Jellegeiben teljesen meg-

egyeznek VADÁSZ leírásával, csak méretei nagyobbak, éppúgy, mint MIHÁLY (1969) Kerepesi úti példánya Méretei $h=24$ mm, $sz=20$ mm, $m=15$ mm

Magyarországról még Biáról, lajtamészkből említik

Echinocardium cf. derker DESOR, 1858

V tábla 6.

1858 *Echinocardium derker* DESOR — p 408

1876 *Echinocardium derker* DESOR — LORIOLO p 122 Pl 22, fig 6

1979 *Echinocardium derker* DESOR — MACZYNSKA p 33, Pl 10, fig 2—4

1 toredék (MÁFI Múz Gyűjt Ech 426) került elő az Ors vezér téri lajtamészkből Alzata, mely teljesen ép, megegyezik MACZYNSKA leírásával és ábrájával (Pl 10, fig 4b) Méretei $h=35$ mm, $sz=30$ mm, $m=?$ A váz szív alakú, az alzatot sűrűn borítják a tuskedudorok A szájníylás nagy, oválisán megnyúlt, vese alakú ($h=8$ mm, $sz=5$ mm), az alzat elülső harmadában van A szájníylástól a hátsó oldal felé az alzat fokozatosan kiemelkedik s a váz végén hegyesen kicsúcsosodik A felzet és a végbélníylás nem tanulmányozható A faj előkerülése Magyarországon új

Echinocardium braense n sp

V tábla 3—5

1914 *Echinocardium braensis* n sp LÖRENTHEY — In coll non descript

1914 *Echinocardium* n sp ind — VADÁSZ p 207 117—118 ábra

H o l o t y p u s 1 majdnem ép példány, melyet LÖRENTHEY határozott meg, de nem írt le Gyűjteményrendezés során találtam rá, s leírását ezúttal adom Lelt sz: MÁFI Múz Gyűjt Ech 115

P a r a t y p u s o k 1 toredék Bp Rakos lajtamészkből — VADÁSZ ábrázolt példánya (MÁFI Múz Gyűjt Ech 129) *Echinocardium* n sp ind néven, 2 toredék az Ors vezér tér lajtamészkből (MÁFI Múz Gyűjt Ech 427, 428) A VADÁSZ által említett biai toredék nincs meg (1914, p 207, 117 ábra)

L o c u s t y p i c u s Bia, Alsómajor, hegyoldal

S t r a t u m t y p i c u m felső-bádeni lajtamészkből

D e r i v a t i o n o m i n i s Bia lelőhelyről

D e s c r i p t i o közepes nagyságú, zomok alakú Méretei $h=40$ mm, $sz=38$ mm, $m=21$ mm Korvonala ovális, a tetőpont szélessége vonalában a legszélesebb, ettől előre és hátrafelé elkeskenyedő és kihegyesedő formát mutat Az alzat lapos, csak a szájníylástól a hátoldal felé húzódik egy enyhe kiemelkedő sáv a peremig Az alzaton a szájníylás kitorott, valószínűleg ovális alakú volt A végbélníylás sérült, kerek A felzet egyenletes, a hátoldal felé emelkedik ki, a váz legmagasabb pontja is hátul van, nem központi helyzetű A felzeten a szírmok enyhén bemélyedők, az ivarníylásoktól kiindulva a mellső páratlan vagy homlokszírom keskeny, hosszú (19 mm), a mellső és hátsó páros szírmok szélesek, rövidebbek, egyenlő hosszúak (16 mm) A likacsovek majdnem teljesen egyenesek, a likacspárok összekötöttek, számuk 10—12 A váz oldalát és alsó részét sűrűn borítják a pontszerű tuskedudorok A MÁFI Múz Gyűjt Ech 427 sz paratypus toredékes, a felzet egy része látszik a szírmokkal és tetőponti készülékkel, valamint a szájníylás körüli alzatrészt Mérete valamivel kisebb a holotypusnál

Diagnosis differentialis az irodalomban hasonló alakra nem sikerült rábukkannom, egyelőre összehasonlítás híján onálló fajként kell kezelnünk

A Kerepesi út—Gyakorló út—Ors vezér tere feltárásából előkerult 26 faj (ezek közül 1 új genus, 4 új faj) A rákosi vasúti bevágás fajaival együtt a Kőbánya környéki felső-bádeni rétegekből 33 fajt ismerünk

A fauna faj-, illetve egyedszám-eloszlását vizsgálva, határozottan elkulóníthatjuk a meszes homok—homokkő és a lajtmészkkő faunáit Az előzőben a Clypeasteroida rend alakjai (Scutellák, Amphiopék) és alárendelten a Cassiduloida rend (Echinolampasok) fajai, az utóbbiban az Echinoidea (Psammechinus), Temnopleurida (Arbacina) és Spatangoida (Schizaster, Echinocardium) rend alakjai a dominánsak Kulon érdekesség, hogy a mészkőben a nagy só-tartalom-ingadozást elviselő Echinocardium genus alakjai is előfordulnak

A paleoolológiai értékelésnél a recens viszonyokkal való összehasonlításra szorítkozhatunk A fajok normál sőtartalmú tengerben éltek, sekély vízben A szabályos sunok nyugodt, csendes tengeroblok partközeli alakjai, a laza, homokos—iszapos aljzatot kedvelik Mindenevők, de előszeretettel tartózkodnak az algamezőkon, ahol erős rágószerveikkel legelésznek A Psammechinusok a hullámveréses ovben is megtalálhatók A szabálytalan sunok nagy része is partközeli alak, egy részük a sziklákra tapadva a hullámveréses ovet vagy kis vízmélységet kedveli, más részük a homokos—iszapos aljzaton mászkál vagy kis mélységbe beássza magát Szintén mindenevők, detritus-falók Ősföldrajzi következtetéseket KÓKAY—MIHÁLY—MULLER (1984) munkájában találunk, így erre nem térek ki A genusok mai elterjedését tekintve a Psammechinusok az európai tengerekben, így a Földközi-tengerben is gyakoriak A Scutellák, Clypeasterek és Echinolampasok az Atlanti-óceán (Észak- és Közép-Amerika), valamint az Indiai-óceán vizeiben élnek nagy számban A Spatangoida-félék az európai tengerekben Norvégiától a Földközi-tengerig elterjedtek Összességében megállapítható, hogy a Bp Kőbánya feltárásai szolgáltatják eddig a magyarországi felső-bádeni korú leggazdagabb Echinoidea faunát, mind faj-, mind egyedszáma nézve A híres kemencei Clypeaster lelőhely alsó-bádeni korú

IRODALOM — REFERENCES

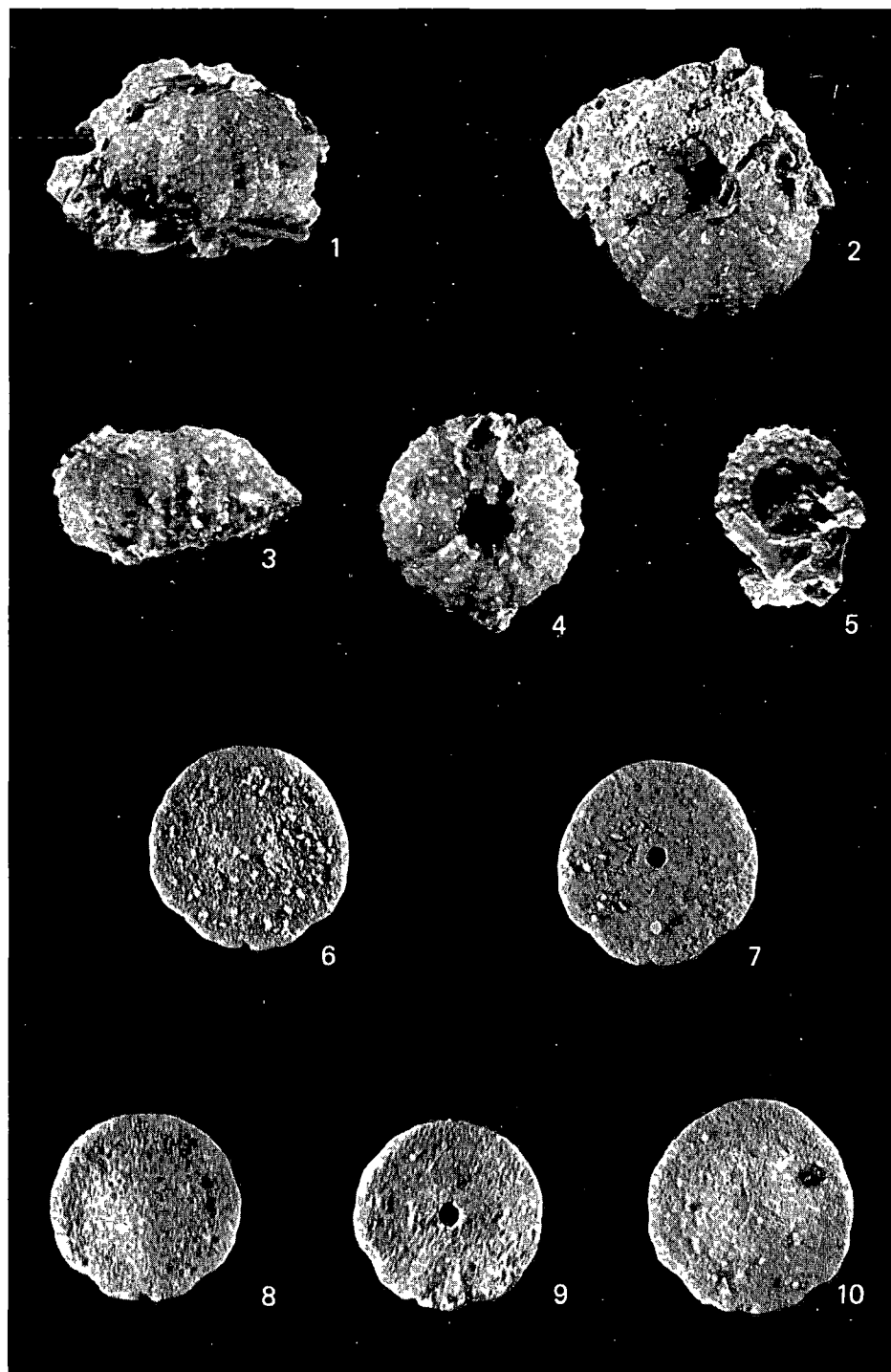
- AGASSIZ L 1841 Monographie des Echinodermes vivants et fossiles II Des Scutelles — Neuchatel
- BARTKO L — KÓKAY J 1966 Lajtmészkkő előfordulás a Kerepesi úton — Foldt Kozl 96 (3) 301—305
- COOKE C W 1942 Cenozoic irregular Echinoids of Eastern United States — Journ Pal 16 (1) 1—62
- DESOR E 1858 Synopsis des Échinides fossiles — 1—49 Atlas Tab I—XLIV Paris—Wiesbaden
- DURHAM W J 1966 Clypeasteroids (in MOORE R C edit Treatise on Invertebrate Paleontology Part V Echinodermata 3) — Kansas Univ Press 450—491
- FRANZENAU Á 1881 Adatok a rákosi (Budapest) felső mediterrán emelet Foraminifera faunájához — Foldt Kozl 11 (1—3) 31—55, 83—107
- HALAVATS GY 1895 Az Alföld Duna—Tisza közötti részének földtani viszonyai — Foldt Int Évk 11 (3) 101—173
- HALAVATS GY 1909—10 A neogén korú uledékek Budapest környéken — Foldt Int Évk 17 (2) 259—358

- KIER PORTER M 1963 Tertiary Echinoids from the Caloosahatchee and Tamiami Formations of Florida — Smithsonian Misc Collect 145 (5) 1—63 Washington
- KIER PORTER M — LAWSON, M H 1978 Index of Living and Fossil Echinoids 1924—1970 — Smithsonian Contr Paleobiol 34 1—182 Washington
- KLEINSORGE H 1934 Formenbiologische und systematische Untersuchungen einiger Scutelliden — Neues Jahrb Min Geol Beil 73 B 149—164
- KOCH A 1887 Erdély felső tertier uledékeinek Echinidjei — Orv Term Tud Ért 12 129—146 Kolozsvár
- KOKAY J — MIHALY S — MULLER P 1984 Bádeni korú retegek a budapesti Ors vezér tere környékén — Foldt Kozl 114 (3) 285—295
- LAMBERT J 1912 Description des Echinides des terrains néogènes du Bassin du Rhone — Mém Soc Pal Suisse 38 (2) 51—102 Genève
- LAMBERT J 1915 Description des Echinides des terrains néogènes du Bassin du Rhone — Mém Soc Pal Suisse 41 (4) 157—240 Genève
- LORIOL P 1875 Description des Echinides tertiaires de la Suisse — Mém Soc Pal Suisse 2 (1) 6—64 Genève
- LORIOL P 1876 Description des Echinides tertiaires de la Suisse — Mém Soc Pal Suisse 2 (2) 65—142 Genève
- LÖRENTHEY I 1897 Paleontológiai tanulmányok a harmadkorú rákok koréből Adatok Magyarország harmadkorú rák-faunájához — MTA Math Term Tud Kozl 27 (2) 4—208
- MACZYNSKA S 1979 Echinoids from the Miocene deposits of the Roztocze Region, South-eastern Poland — Prace Muz Ziemi Prac Paleozool 32 29—36 Warszawa
- MIHALY S 1969 Tortonai Echinoidák a Kerepesi úti csatornázás feltárásából — Foldt Kozl 99 (3) 253—257
- MULLER P 1978 Decapoda (Crustacea) fauna a budapesti miocénből (5) — Foldt Kozl 108 (3) 272—312
- SANZHEZ ROIG M 1949 Paleontologia Cubana los Equinodermos fosiles de Cuba — Rev Soc Cuba Ingenier 48 (3) 3—302 Habana
- SCHAEFFER H 1962 Die Scutelliden des Miozans von Osterreich und Ungarn — Palaeont Zeitschr 36 (3—4) 135—170 Stuttgart
- STRAUSZ L 1927 Eine neue Fundstatte des Obermediterrans in Budapest und eine neue Pecten-Form — Zentralbl Min Geol Pal B 8 340—343
- SZABÓ J 1858 Pest-Buda környékének földtani leírása — MTA IV Term Tud Pályamunka
- SZORÉNYI E 1950 Miocén Echinidák a Mecsek-hegységből — Foldt Kozl 80 140—148
- VADASZ E 1906 Budapest-Rákos felsőmediterrán korú faunája — Foldt Kozl 36 (6—9) 256—283, 323—351
- VADÁSZ E 1914 Magyarország mediterrán tuskésbőrűi — Geol Hung Ser Geol 1 (2) 67—227

I. tábla — Plate I

1. *Arbacina monilis* (DESMAR) Ech 417 Oldalnézet — lateral view 2×
2. *Arbacina monilis* (DESMAR) Ech 417 Felzet — top of test 2×
3. *Psammechinus dubius* (AG) Ech 419 Oldalnézet — lateral view 3×
4. *Psammechinus dubius* (AG) Ech 419 Felzet — top of test 3×
5. *Psammechinus dubius* (AG) Ech 420 Alzat — base of test 3×
6. *Scutella hungarica* (VAD) Ech. 263 Felzet — top of test 2×
7. *Scutella hungarica* (VAD) Ech 263 Alzat — base of test 2×
8. *Scutella hungarica* (VAD) Ech 261 Felzet — top of test 2×
9. *Scutella hungarica* (VAD) Ech 261 Alzat — base of test 2×
10. *Scutella hungarica* (VAD) Ech 262. Felzet — top of test 2×

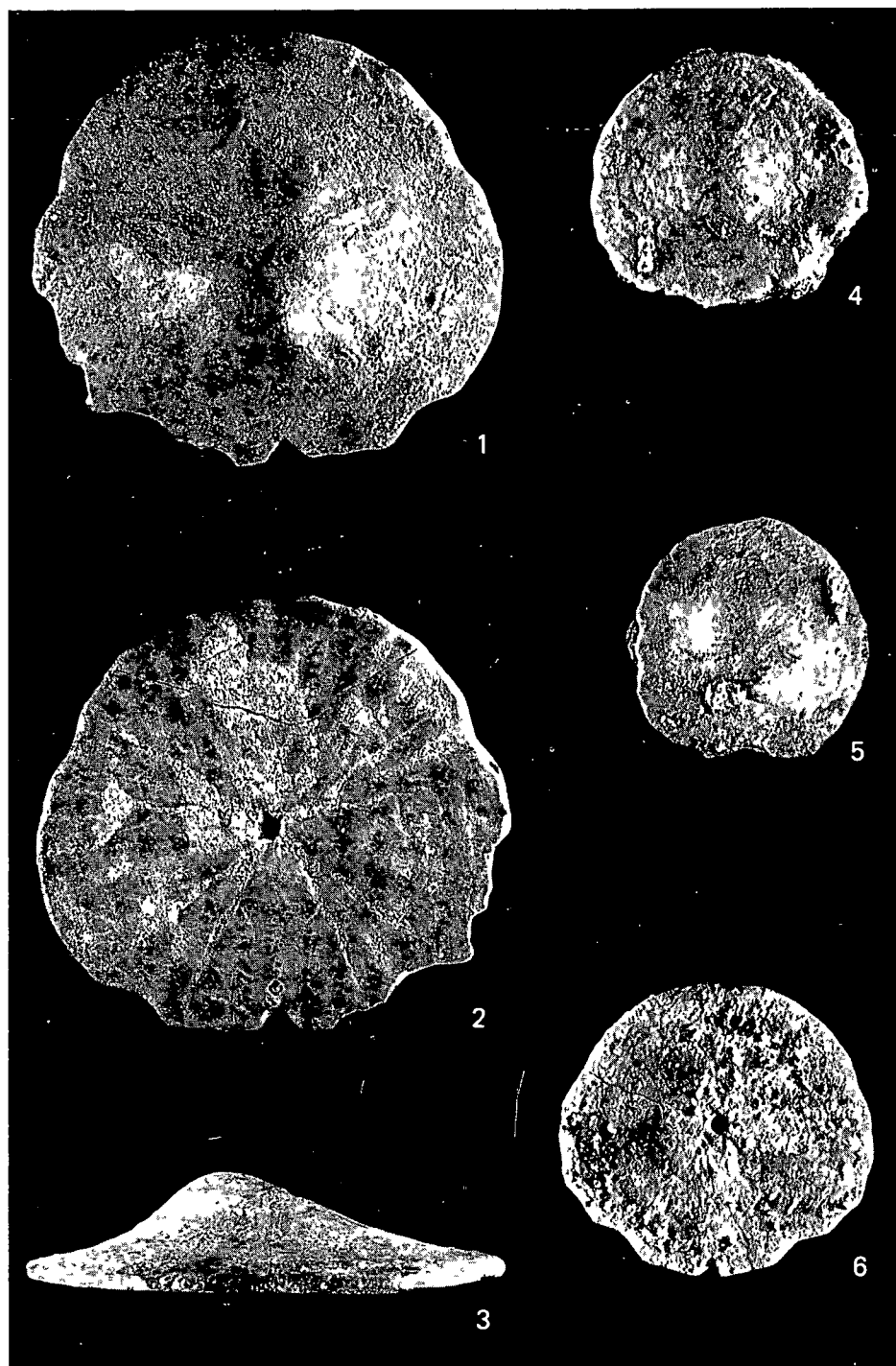
Fotó. PELLÉRDY



II tábla — Plate II

- 1 *Scutella szoerenyiae* MIHÁLY Ech 3 Felzet — top of test 0,6×
- 2 *Scutella szoerenyiae* MIHÁLY Ech 3 Alzat — base of test 0,6×
- 3 *Scutella szoerenyiae* MIHÁLY Ech 3 Oldalnézet — lateral view 0,6×
- 4 *Scutella romani* n sp (holotypus) Ech 1 Felzet — top of test 1×
- 5 *Scutella romani* n sp (paratypus) Ech 2 Felzet — top of test 1×
- 6 *Scutella romani* n sp Ech 351 Alzat — base of test 1,5×

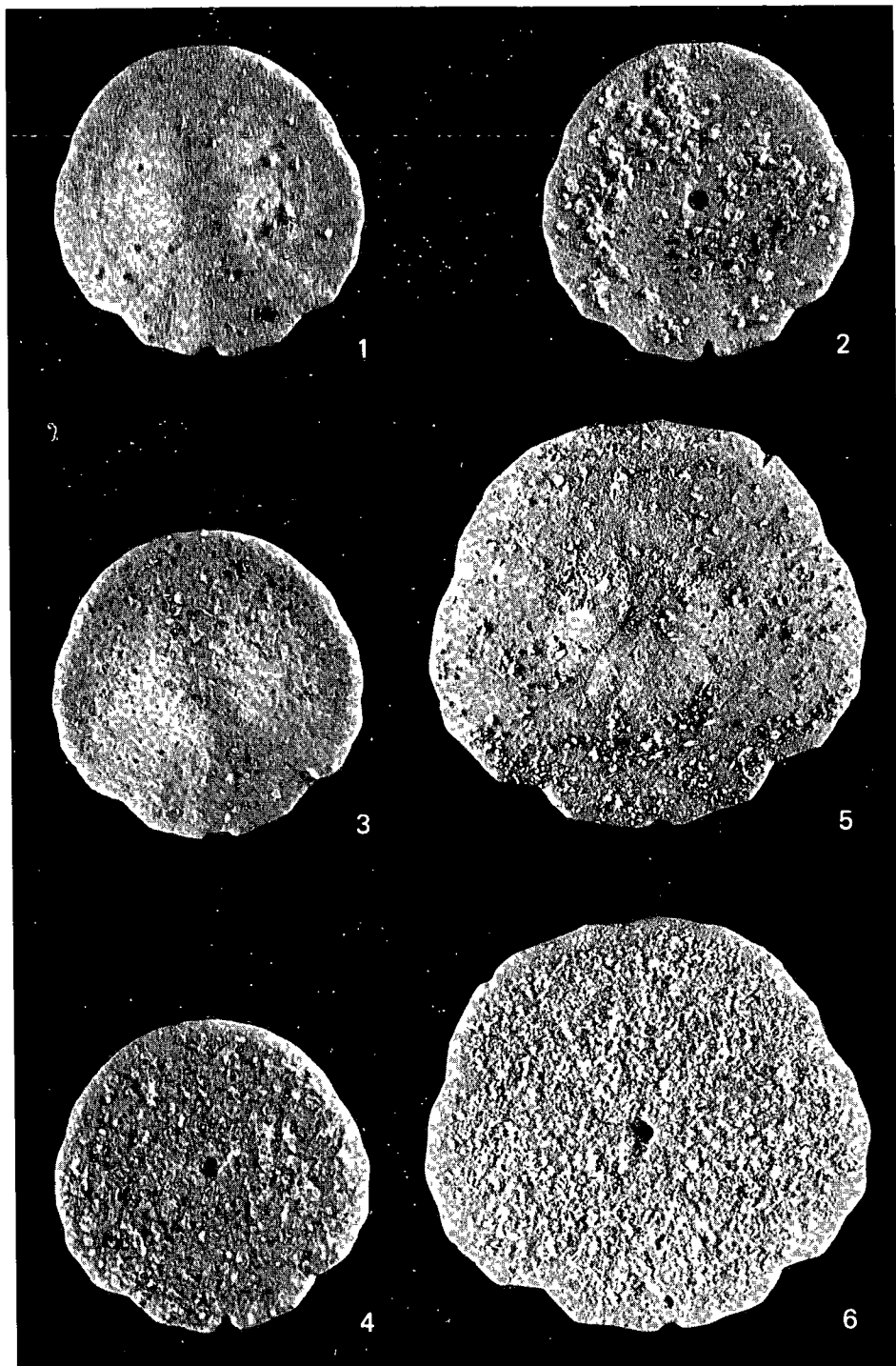
Fotó PELLÉRDY



III tábla — Plate III

- 1 *Scutella pygmea* KOCH Ech 359 Felzet — top of test 2×
- 2 *Scutella pygmea* KOCH Ech 359 Alzat — base of test 2×
- 3 *Scutella pygmea* KOCH Ech 360 Felzet — top of test 2×
- 4 *Scutella pygmea* KOCH Ech 360 Alzat — base of test 2×
- 5 *Scutella muelleri* n sp (holotypus) Ech 358 Felzet — top of test 1×
- 6 *Scutella muelleri* n sp (holotypus) Ech 358 Alzat — base of test 1×

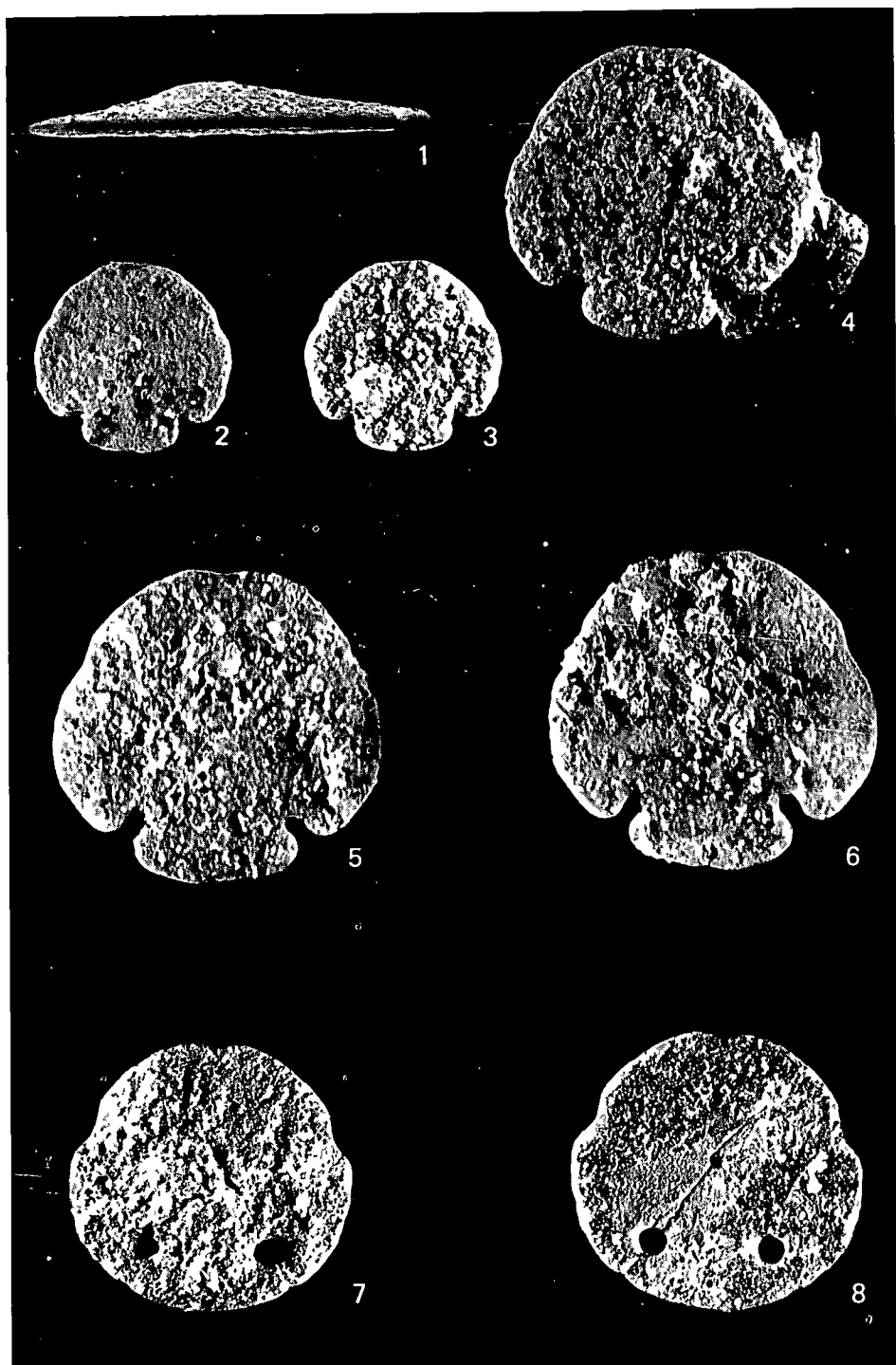
Fotó PELLÉRDY



IV tábla — Plate IV

- 1 *Scutella muelleri* n sp (holotypus) Ech 358 Oldalnézet — lateral view 1×
- 2 *Kieria semseyana* n sp (paratypus) Ech 356 Felzet — top of test 2×
- 3 *Kieria semseyana* n sp (paratypus) Ech 356 Alzat — base of test 2×
- 4 *Kieria semseyana* n sp (paratypus) Ech 357 Felzet — top of test 2×
- 5 *Kieria semseyana* n sp (holotypus) Ech 355 Felzet — top of test 2×
- 6 *Kieria semseyana* n sp (holotypus) Ech 355 Alzat — base of test 2×
- 7 *Amphiope ludovici* LAMB Ech 352 Felzet — top of test 1×
- 8 *Amphiope ludovici* LAMB Ech 352 Alzat — base of test 1×

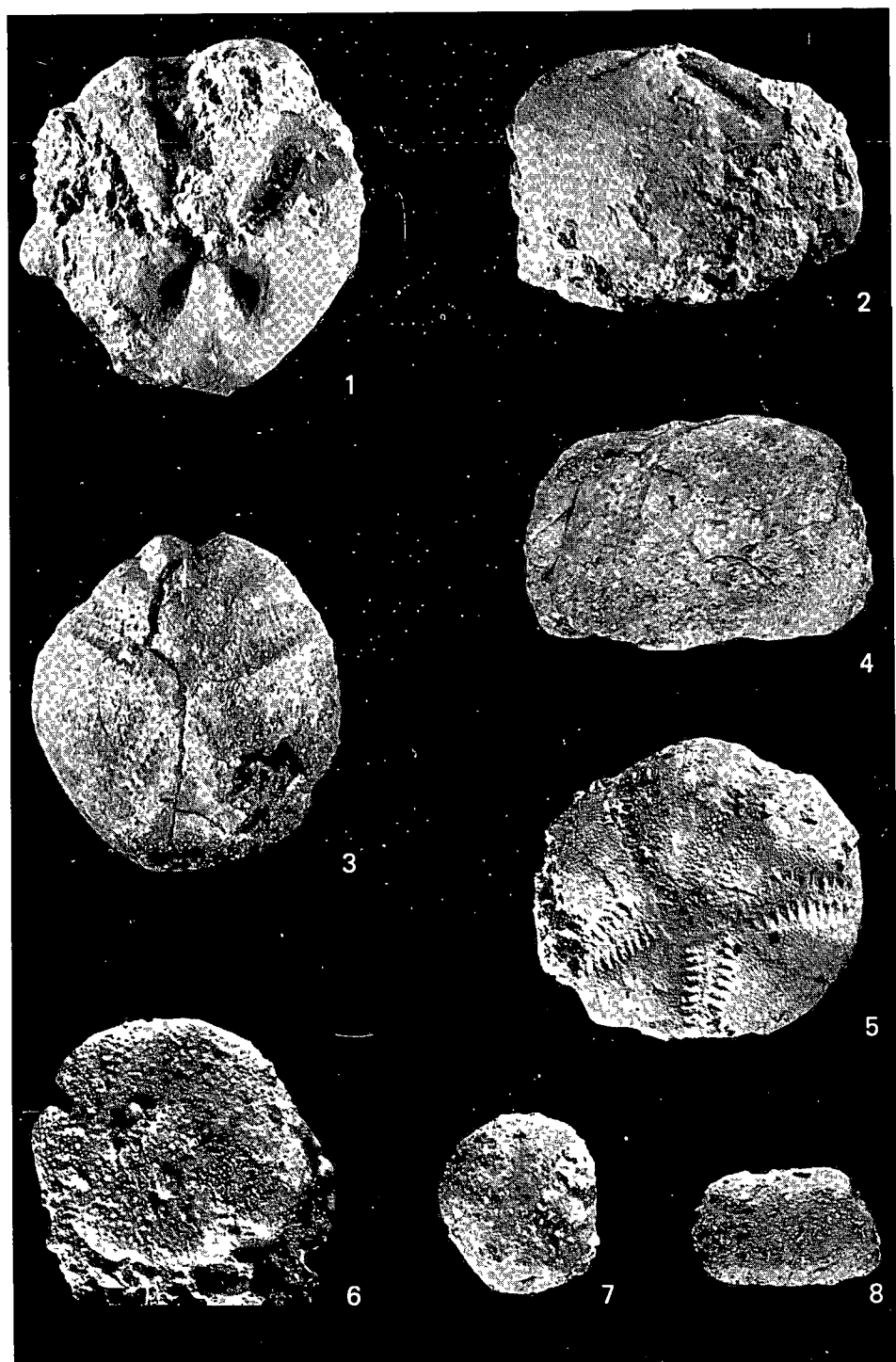
Fotó PELLÉRDY



V tábla — Plate V

- 1 *Schizaster rákosiensis* VAD Ech 422 Felzet — top of test 1,5×
- 2 *Schizaster rákosiensis* VAD Ech 422 Oldalnézet — lateral view 1,5×
- 3 *Echinocardium braense* n sp (holotypus) Ech 115 Felzet — top of test 1×
- 4 *Echinocardium braense* n sp (holotypus) Ech 115 Oldalnézet — lateral view 1×
- 5 *Echinocardium braense* n sp Ech 427 Felzet — top of test 1×
- 6 *Echinocardium* cf *dekei* DES Ech 426 Alzat — base of test 1×
- 7 *Echinocardium intermedium* LÓCZY Ech 367 Felzet — top of test 1×
- 8 *Echinocardium intermedium* LÓCZY Ech 367 Oldalnézet — lateral view 1×

Fotó PELLÉRDY



LATE BADENIAN ECHINOIDEA FROM NEW EXPOSURES IN BUDAPEST

by

S MIHALY

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

UDC 563.95(439.151)

Key-words new data, Echinoidea, Budapest

From exposures in the Kerepesi út—Gyakorló út—Ors vezér tere area of Budapest, 26 species (including 1 new genus and 4 new species) have been recovered. Together with the forms recovered from the railway cut of Rákos, a total of 33 species have become known from Upper Badenian beds in the neighbourhood of Kőbánya District. Upon examination of the distribution regarding the number of species and specimens, of the fossils the fauna of calcareous sands and sandstones and that of the Leithakalk or Leitha Limestone have become quite distinct. In the former fauna the representatives of the order Clypeasteroida (*Scutella*, *Amphiope*) and, subordinately, the species (*Echinolampas* species) of the order Cassiduloida are predominant, while the latter is dominated by the orders Echinoida (*Psammechinus*), *Temnopleurida* (*Arbacina*) and *Spatangoida* (*Schizaster*, *Echinocardium*). It is particularly interesting to note that forms of *Echinocardium*, a genus enduring a wide range of variation in salinity, are also present in the limestone.

Subordo *Scutellina* HAECKEL, 1896

Familia *Scutellidae* GRAY, 1825

Genus *Scutella* LAMARCK, 1816

Scutella szoerenyiae MIHALY, 1969

Plate II, Fig. 1-3

1969 *Scutella szoerenyiae* MIHALY — p. 255, Pl. 1, Fig. 1-2

1978 *Scutella szoerenyiae* SANDOR — KIER PORTER—LAWSON p. 67 (author non SANDOR sed MIHALY)

The description of the species, though already published in 1969 by the author, needs complementation with the latest references.

Holotypus 1 complete specimen (collection of the Museum of MÁFI, No. Ech. 3)

Locus typicus Budapest, Rakos, trenching for canalization of Kerepesi út, stretch Feher út—Sarkantyú út

Stratum typicum Upper Badenian calcareous sand and sandstone

Derivatio nominis Dedicated to echinologist DR. E. SZORÉNYI

Description Holotype specimen of medium size, discoidal, wavy-edged, with reentrants corresponding to the petals. Shape widening backwards, largest width (102 mm) exceeding the length of the test (87 mm). Test high (22 mm) compared to other *Scutella* species, apex excentric, highest point of test displaced from the apical apparatus towards the posterior margin, being

situated between the paired posterior petals. Margin of test anteriorly thicker and rounded, tapering and becoming sharper towards the rear. Base of test flat. Peristome on base of test small, round, of central position (diameter 3 mm). From the peristome, in accordance with the configuration of the petals, five bifurcating food grooves issue, growing wider when reaching the edge of the margin of test. The periproct is situated on the base of the test too, at a distance of 2 mm beyond the V-shaped reentrant of the margin of test. It is round and small (3 mm). The V-shaped notch is characteristic, of acute angle and 7 mm long. Petals unequally long. The odd-numbered frontal petal is 30 mm, the paired anterior petals 33 mm and the paired posterior petals are 37 mm long. Their shape is a widening one, their ends are open (1.0—1.5 mm). The ends of the pore zones are pointed.

Differential diagnosis. The species stands closest to *Scutella floridana* COOKE. This one, however, is larger, but less tall (12.5 mm). Its petals are subequally long and wide (COOKE p. 19, Pl. 4, fig. 9—10). In addition, it also resembles to *Abertella* (*Scutella*) *aberti* (CONRAD). In the case of this species, in addition to its nearly equal size, the outline of the test is completely round, only the reentrant corresponding to the posterior petals is conspicuous. It is less tall and its apex is not salient. The petals are completely close. The V-shaped reentrant in the posterior part of the test is shorter, of obtuse angle.

Considering both the resemblances and the dissimilarities, the author is of the opinion that *Scutella szoerenyiae* is a species of transition between the genera *Scutella* and *Abertella*.

Scutella hungarica (VADÁSZ, 1914) nov. comb.

Plate I, fig. 6—10

1914 *Scutellina hungarica* VADÁSZ — p. 96, Pl. 4, Fig. 2—3

1969 *Scutellina hungarica* VADÁSZ — MIHALY p. 255, Pl. 2, Fig. 2—3

The holotype (registered as Ech' No. 228 in the Museum collection of MÁFI) has been recovered from Tortonian beds at Bia. After being found at the Kerepesi út site, it has recently been sampled in a great number at Ors vezér tere and Gyakorló út sites, too. The determination by E. VADÁSZ did not give a coverage of the features characteristic of the genus *Scutellina*, so the present writer has reassigned the form in question to the genus *Scutella*. The specimen studied by VADÁSZ is a heavily worn one, but in spite of this fact it does bear the features characteristic of the genus *Scutella*. The great number of specimens, that have now come into the fore, have enabled the completion of the diagnosis and a precise description.

60 measurable specimens have been recovered (44 from Gyakorló út and 16 from Ors vezér tere), all from calcareous sands and sandstones with *Flabellites* and *Scutella*. Identical in outline, they widely vary in size. The smallest specimen is 5 mm long, 5 mm wide and 1 mm tall. The largest one is 14 mm long and wide and 2 mm tall. Most of them are 9 to 14 mm long, 9 to 12 mm wide and 1 to 2 mm tall. Equal length and width is observed in 29 specimens, in the remaining specimens the length is by 1 mm more than the width.

The characteristics of the species are being given on the basis of specimen Ech' No. 261 from the Museum collection of MÁFI. Complete, small, flat-

shaped with a slight emergence only towards the apex. Size $l=13$ mm, $w=12.5$ mm, $h=2$ mm. Outline round with gentle reentrants corresponding to the petals. Margin of test thin. Apex centric, genital pores quite distinct. Base of test completely flat (with a little concavity observable in larger specimens only). The peristome too is found here in central position. Shape round, small (0.2 mm). Periproct also small (0.1 mm), round, visible directly on the margin of the test or at a modest distance from that as a tiny dot on top of test. Petals equally long (2.5 mm), open, reaching up to the centre of the top of test. The pores are round, paired and not interconnected. The listed features are characteristic of all studied specimens.

Scutella romana n. sp.

Plate II, fig. 4—6

Holotypus 1 complete specimen the base of test of which cannot be recovered from the hard Leithakalk (Ech. No 1, Museum collection of MÁFI).

Locus typicus Budapest, trenching for canalization in Kerepesi út, stretch Feher út—Sarkantyú út.

Stratum typicum Upper Badenian hard molluscan Lajta Limestone.

Derivatio nominis Dedicated to the honour of French echinologist JEAN PAUL ROMAN.

Description Form round with a very slightly wavy edge, low, with minor reentrants corresponding only to the posterior petals and with a V-shaped notch of 0.5 mm size near the periproct on the posterior margin. Size $l=33$ mm, $w=37$ mm, $h=3$ mm. Apex centric, with distinct genital pores. Since the base of test of the holotype cannot be recovered from the enclosing rock, specimen Ech. No 351 has been used for determining that the specifically diagnostic peristome is of central position, small (1.5 mm) and round. The periproct, in turn, is located, as a tiny dot (0.5 mm), in the posterior part of the margin. The petals of the type are narrow, closed, reaching up to the centre of the test and equally long (8 mm). The pore-zones are paired and dense.

Differential diagnosis The species stands closest to *Scutella helvetica* MAYER in LORIO. In this species, however, the outline is completely circular and no reentrant is visible. In addition, the form from Switzerland is older (Helvetian), having been recovered from a facies other than the Leithakalk.

Other specimens 1 paratype (Ech. No 2, Museum collection of MÁFI) from the hard molluscan Leithakalk of Kerepesi út, 4 specimens (most unrecoverable from the hard sandstone) have been sampled from Gyakorló út (Ech. No 35, 351, Museum collection of MÁFI).

Scutella muelleri n. sp.

Plate III, fig. 5—6, Plate IV, fig. 1

Holotypus 1 complete specimen (Ech. No 358, Museum collection of MÁFI).

Locus typicus Budapest, Xth District, trenching for canalization, Gyakorló út.

Stratum typicum Upper Badenian calcareous sand and sandstone with Flabellipecten and Scutella.

Derivatio nominis Dedicated to the honour of geologist DR. P. MULLER who sampled the holotype and has conveyed it to the author.

Description Form round, wider than long. Test rather flat, rising uniformly from the margins towards the apex which is of central position. Size $l=52$ mm, $w=55$ mm, $h=7$ mm. The margin of test bears reentrants corresponding to the petals with a short, V-shaped notch on the posterior margin (1.2 mm), notch opening from the centre of the convex posterior margin. Base of test completely flat. Situated here, the peristome is of central position, round and small (2 mm). The periproct lies at a distance of 2.5 mm from the V-shaped notch on the base, being similarly round and small (1.1 mm). Petals wide (5 mm), equally long (12 mm), closed at their tips. Pore-zones paired and densely packed. The petals reach up to the centre of the test.

Differential diagnosis Compared with the *Scutella* species of medium size known hitherto, *Scutella muelleri* n. sp. is unmatched in flatness. *Scutella habanensis* SÁNCHEZ ROIG, form described from the Miocene of Cuba, and *Scutella hobarthi* KUHN reported from the Burdigalian of Austria have an outline agreeing with that of the specimen here described, but all of their size characteristics are markedly different. In addition *Scutella hobarthi* is known from the Burdigalian of Austria only.

Other specimens In addition to the holotype, 5 more specimens were recovered from the sands and sandstones of the Gyakorló út site (Ech. No. 345, 349. Museum collection of MÁFI).

Genus *Kieria* n. gen. n. sp.

Type species *Kieria semseyana* n. sp. (Ech. No. 355, Museum collection of MÁFI).

Derivatio nominis Dedicated to American echinologist M. KIER-PORTER.

Diagnosis Test of small size, round in outline, with narrow, short and U-shaped reentrants corresponding to the paired posterior petals. The posterior margin portion between the reentrants is convex and rounded. No lunula present.

Kieria semseyana n. sp.

Plate IV, fig. 2-6

Holotypus 1 complete specimen (Ech. No. 355, Museum collection of MÁFI).

Paratypus 2 complete specimens (Ech. No. 356, 357. Museum collection of MÁFI).

Locustypicus Budapest, Xth District, trenching for canalization, Gyakorló út.

Stratum typicum Upper Badenian calcareous sand and sandstone with *Flabellipecten* and *Scutella*.

Derivatio nominis Dedicated to the honour of A. SEMSEY, the Mecaenas of Hungarian geology.

Description Test of small size, of rounded outline and thin margin with small reentrants corresponding to the paired anterior petals and with short, U-shaped and equally-spaced ones corresponding to the paired posterior petals ($l=3$ mm, $w=1$ mm). The margin portion between the two posterior reentrants is convexly arched, and this is where the round and small (0.3 mm) periproct is found in the basal part of the test. Test flat, somewhat wider than long, though with a forward decrease in width of test. Size $l=22$ mm, $w=23$ mm, h =impossible to measure owing to the enclosure of the top of the test in the rock, being appr. 1 mm. Base of test flat, peristome of central position, round and small (0.5 mm). No lunula on the test.

Echinocardium biae n. sp.

Plate V, fig. 3-5

1914 *Echinocardium biae* n. sp. LÖRENTHEY — In coll. non descript.1914 *Echinocardium* n. sp. ind. — VADÁSZ, p. 207. Textfig. 117-118.**Holotypus** 1 almost complete specimen which LÖRENTHEY determined, but did not describe. The present author re-discovered it while ordering a collection and has decided to publish its description hereinafter (Ech. No. 115, Museum collection of MÁFI).**Paratypus** 1 fragment from the Leithakalk of Rakos District of Budapest. Specimen figured by VADÁSZ (Ech. No. 129, Museum collection of MÁFI) as *Echinocardium* n. sp. ind., 2 fragments from the Lajta Limestone of the Ors vezérlő tere site (Ech. Nos. 427, 428, Museum collection of MÁFI). The fragmentary specimen mentioned by VADÁSZ from Bia is not available (1914, p. 207, Fig. 117).**Locustypicus** Bia, Alsómajai hegység.**Stratum typicum** Upper Badenian Leithakalk.**Derivatio nominis** After the locality of Bia.

Description Test of medium size and robust shape. Size $l=40$ mm, $w=38$ mm, $h=21$ mm. Outline oval, with greatest width in the line of apical width, getting narrower and pointed both fore- and backwards from that point. Base of test flat, only from the peristome towards the posterior margin does a slightly emerged zone extend up to the margin of the test. On the base the peristome is broken off, having been probably oval. Periproct defective and round. Top of test proportionate, emerging towards the posterior side. The highest point of the test too is posteriorly located, not of central position. On top of test, the petals are slightly depressed, issuing from the genital pores, the odd-numbered or frontal anterior petal is narrow and long (19 mm), the paired anterior and posterior petals are wide, shorter and of equal length (16 mm). The pore-zones are almost completely straight, the pore-pairs are connected, 10 to 12 in number. The side and the lower part of the test are densely covered by dot-like spine-tubercles. Paratype Ech. No. 427, Museum collection of MÁFI is fragmentary, a part of the top of the test is visible with the petals and the apical apparatus. In addition, that portion of the base of test surrounding the peristome can be observed. Size smaller than in the case of the holotype.

Differential diagnosis The author has not been able to find any similar form in the literature, so, in want of comparison, he has had to handle it as an independent species.

A MAGYARORSZÁGI KÖSZENEK EGYES KÉMIAI TULAJDONSÁGAINAK FOLDTANI JELENTŐSÉGE

JÁMBOR ÁRON*—WOLF GYORGY**

* M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H—1143

** Kozponti Bányászati Fejlesztési Intézet Budapest, Varsanyi I u 40—44
H—1027

ETO 550 84 553 94/ 96(439)551 583(439)

T á r g y s z a v a k geokémiai indikátor, kőszén, éghajlatjelző, paleo-
klimatológia

Az uledékes kőzetek, így a kőszén és különösen hamuja geokémiai tulajdonságait elsősorban a lepusztulási terület földtani felépítése határozza meg. Jelentős befolyásoló tényezőnek kell feltételeznünk a lepusztulási terület mállási körülményeit, ezek közül is elsősorban annak éghajlatát. Úgy tűnik, a kőszéneknél a hamu modulusának vizsgálatával lehetőség nyílik az éghajlat jellegének megközelítésére.

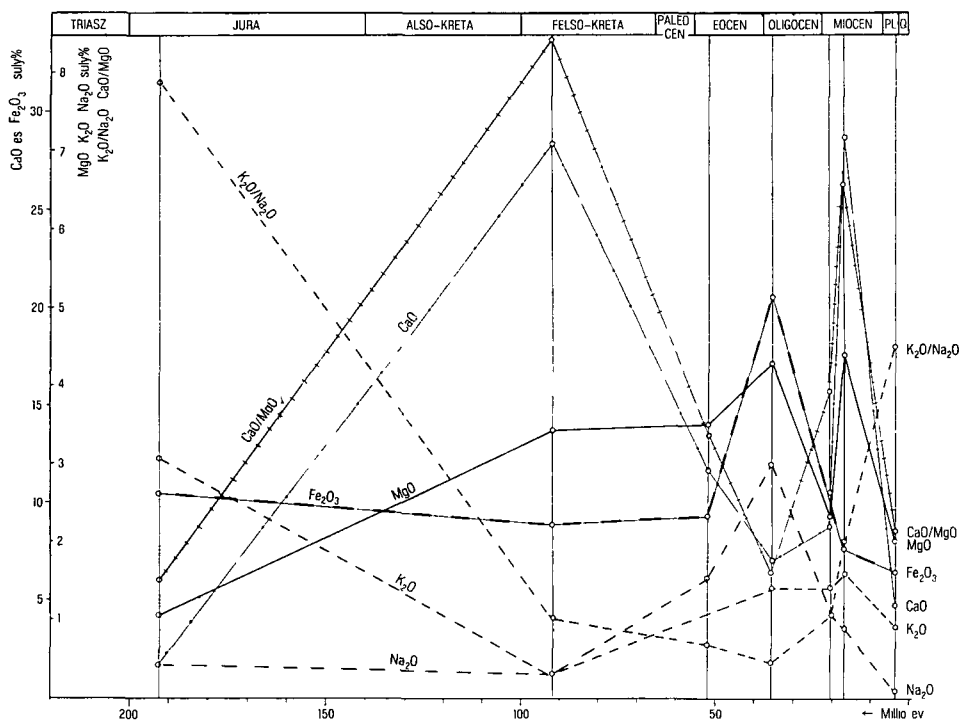
A Dunántúli-kozéphegység tarkaagyag képződményei főelemei eloszlásának vizsgálata során (JÁMBOR Á —KORPÁS L 1968) kiderült, hogy az agyagos kőzetek modulusa földtörténeti koronként viszonylag nagy mértékben változik, a különbségek kialakulásában az éghajlati különbségeknek is jelentős szerepe lehetett. E lehetőség további vizsgálatának feltételeit a Magyarországon rendszeresen termelt kőszéntelepek kémiai adatainak összegyűjtése és kiadása (KOVÁTSITS M -né—WOLF GY 1980) teremtette meg. Az adatsorok ebben a kiadványban az egyes bányatermékek — aknaszén, diószén, porszén stb — napi minőségellenőrző vizsgálati eredményeinek háromhavi átlagadatait tartalmazzák, azaz az ábrákon szereplő pontok több ezer elemzés átlagát képviselik.

A cikkben szereplő adatsorok közül elsősorban a hamura vonatkozókat dolgoztuk fel, de ezen túlmenően kerestük a kőszén teljes víz-, továbbá szerveszén-tartalmának földtani összefüggéseit is. A feldolgozás első lépéseként az országban működő 25 üzem elemzési adatait földtani kor szerint 7 csoportba foglalva átlagoltuk (1 táblázat). Az adatokat a jobb áttekinthetőség érdekében az 1 és a 2 ábrán is ábrázoltuk.

A modulus ($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$) elsősorban a bauxitok minősítésében használatos érték, s mint ilyen, a bauxitban levő allitos, ill. siallitos alkotók mennyiségi és minőségi arányától függ. Az allitos alkotókat tartalmazó agyagkőzeteknél ez az érték 1 feletti, átlagos agyagkőzeteknél 0,2—0,5, de elérheti az 1,0-et is, amely több mint a tiszta kaolinit értéke (0,85). A modulus tehát az agyagkőzeteknél is az ásványtani összetétellel van kapcsolatban, s ezt, mint a diagenezis előrehaladtával összefüggő tényezőt, a betemetődés mértéke is erőteljesen befolyásolja. Nevezetesen — egyelőre még ismeretlen mértékben — a diagenezis fokozatosan csökkenti a modulus értékét, mivel nagy, 2000—3000 m-es

tulajdonságai és kémiai átlagadatai*

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Össz H ₂ O	Modu- lus	K ₂ O/ Na ₂ O	CaO/ MgO	C _{org}
54,5	24,7	10,6	1,7	1,1	3,1	0,4	2,5	7,8	0,45	7,8	1,5	50,1
19,7	16,5	8,9	28,5	3,4	0,3	0,3	21,7	22,8	0,84	1,0	8,4	36,0
37,8	19,1	9,2	11,8	3,5	1,1	1,6	12,3	13,9	0,51	0,7	3,4	43,8
37,9	19,6	20,6	7,0	4,3	1,4	3,0	6,0	15,1	0,51	0,46	1,6	47,6
64,3	15,2	10,5	8,8	2,3	1,4	1,2	8,7	25,0	0,24	1,2	3,8	37,5
29,5	7,1	7,7	28,9	4,4	1,6	0,8	18,7	44,1	0,24	2,0	6,6	29,0
59,3	20,5	6,4	4,8	2,0	0,9	0,2	2,9	45,3	0,35	4,5	2,2	18,4



2 ábra A Magyarországon bányászott kőszének egyes kémiai átlagertekeinek változása
Fig 2 Variation of some of the average chemical composition of coals mined in Hungary

mélységekben már csak kevésbé ismert kémiai összetételű illit és klorit marad az agyagkőzetekben, amelyeknek a modulusa kisebb a kaolinitkéénél

Természetesen egy-egy agyagkőzet modulusában az agyagásványokon kívüli ásványos összetevők, elsősorban a kőzetliszt frakcióban levő kvarc és földpát szemcsék mennyisége is szerepet játszik. Ezek aránya azonban éppen úgy az éghajlat függvénye, mint az agyagásványoké. A melegebb és csapadékosabb éghajlat a modulus növekedését eredményezi. Nyilvánvaló ebből, hogy az agyagkőzetek modulusa abszolút mérőszámként nem használható az éghajlat meleg-csapadékos voltának meghatározására, de a paleontológiai adatok mellett sok esetben jó tájékozódási támpontot adhat.

A hazai kőszénknél a felső-kréta kőszén modulusa krugróan magas értékű (0,84). Szoros összhangban van ez a palynológiai vizsgálatokból (GÓCZÁN F. 1972) kapott adatokkal, miszerint a felső-kréta éghajlata trópusi meleg és csapadékos volt, de a bauxit képződéshez szükséges értéket már nem érte el.

A modulus a felső-krétától a bádenug erőteljesen csökken, a lász fekete kőszénnek hamujának értéke valamivel alatta marad az eocén és oligocén barna kőszénkének, majd a pliocén (felső-pannóniai) lignitű ismét nagyobb. A felső-krétától a középső-miocénig jelentkező csökkenést a hőmérséklet csökkenésével értelmezzük. Az eocén és oligocén kőszén modulusa azonos, bár az oligocénben egyértelműen kimutatható az alacsonyabb hőmérsékletű klíma. Az azonosság az oligocénben a csapadékosabb éghajlattal értelmezhető. A lászban észlelhető modulus-csökkenés egyrészt a kedvezőtlenebb éghajlattal, másrészt az előrehaladottabb diagenézissel (1. táblázat), a pliocénben jelentkező modulus növekedés pedig a miocénbeli kisebb diagenetikus fokkal értelmezhető.

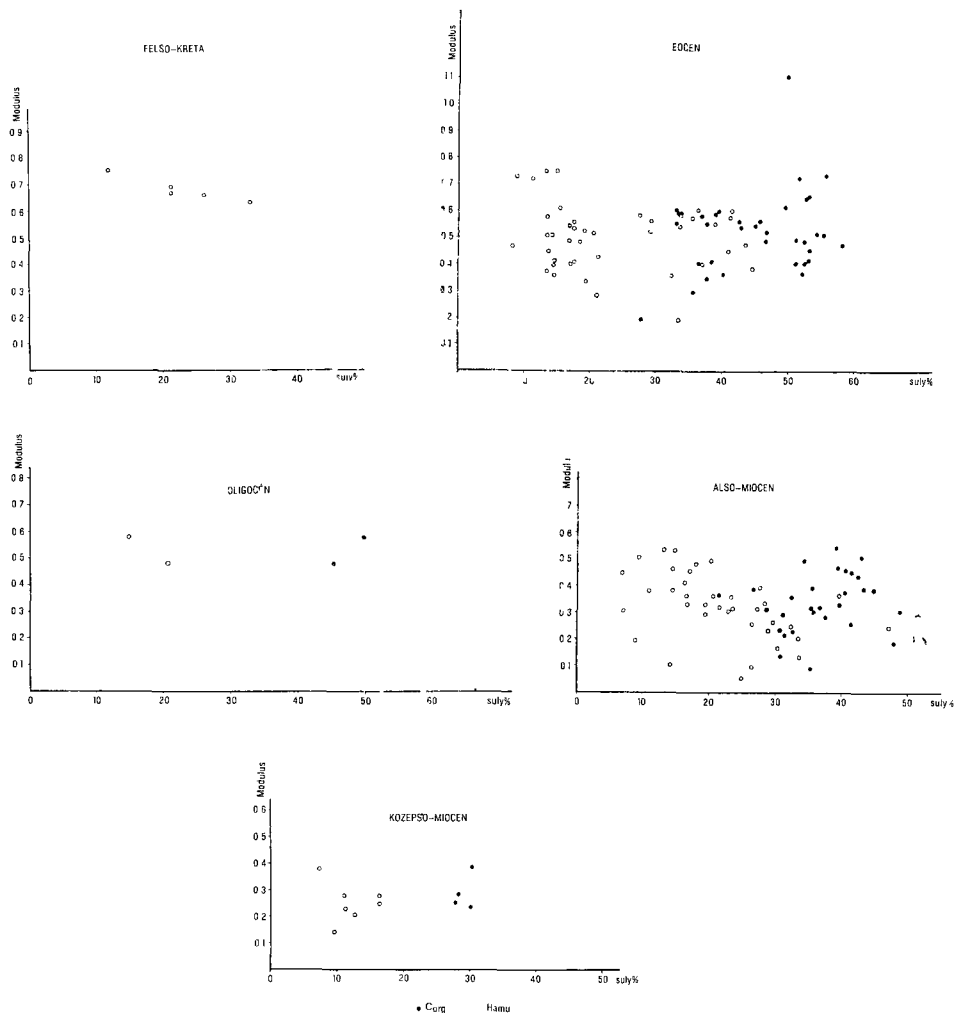
A bányatermékek hamujának kémiai összetétele két komponenstől függ. Egyrészt a növények által a talajból felszívott, testükbe beépített és a szénülés során megőrződött szervetlen alkotók, másrészt a termékekbe a fejtés és a termékelőállítás folyamat eredményeként óhatatlanul bekerülő mellékkőzetek, illetve kőzetbeágyazások milyensége befolyásolja.

Az elemzések kínálta lehetőséggel élve megvizsgáltuk, vajon a szénben gazdag, vagy a szénben szegényebb termékek modulusa nagyobb-e, illetve van-e különbség a kőszénhamu modulusa és a meddő kőzetek modulusa között. A 3. ábra egyértelműen jelzi a finomabb széntermékek tisztább voltát. Ugyanakkor ezek modulusa a felső-kréta, alsó-eocén, oligocén és alsó-miocén kőszénben rendre nagyobb. A növények által felszívott és beépített anyag nagyobb hőmérsékletéről, csapadékosabb éghajlatról tanúskodik tehát, mint a bezáró meddő, azaz a feku és fedő uledékes kőzet.

Természetesen a kőszén hamujának SiO_2 - és Al_2O_3 -tartalma egyértelműen jelzi a lepusztulási terület változásait. A lásztól az oligocénig mindkét érték hasonlóan alakul. Az alsó-miocénben a SiO_2 nagy „előnyre” tett szert, s ezt végig megtartotta a földtörténet során, összhangban az ősfoldrajzi tényezőkkel.

A hamu kéntartalma a kőszén lepusztulási területének karbonátos kőzetekben való gazdagságától függ. Ezt a kéntartalom földtörténeti változásai a magyarországi kőszénekben is egyértelműen igazolják.

A mecseki lász kőszénnek tartalmazzák a legkevesebb ként. Ez bizonyítja, hogy elvi lehetőség ugyan volt a Mecsek D-1 előterében a középső-triász karbonátos összlet felszínre bukkanására (NAGY E. 1962), a kőszénkemizmusa viszont a lepusztulási terület karbonátkőzetektől teljesen mentes voltát jelzi.



3 ábra Az egyes kőszenek modulusának kapcsolata a hamu- és C_{org} tartalommal
1 C_{org} , 2 hamu

Fig 3 Relationship between the modulus of the individual coal types and the ash and C_{org} contents
1 C_{org} , 2 ash

A bakonyi és ajkai felső-kréta telepek nagy kén-tartalma szoros összhangban van a részletesen ismert ősföldrajzi képpel (HAAJ J 1979), miszerint a lepusztulási területen nagyon jelentős, ill. döntő szerepe volt a karbonátos kőzeteknek. A Dunántúli-kozéphegység mezozoós mészkő–dolomit tomegének elborítása már az eocén eleji transzgresszió során is jól foghatóan jelentkezik. Az oligocén elejére már alig maradt karbonátos tomeg a felszínen, a Dunántúli-kozéphegység nagy része ismét üledékgyűjtővé vált. Itt a kén-tartalom ismét összhangban van az összlet részletes elemzése során nyert ismeretekkel (KOR-

PÁS L 1981) Lényeges ez a megerősítés, mert a jelenlegi roghegységi képből ismételten más következtetésre jutott a kutatók egy része

Az észak-magyarországi alsó-miocén kőszéntelepek közepes-, továbbá a várpalotai középső-miocén kőszéntelepek nagy kőntartalma az ősföldrajzi tényekkel (HÁMOR G 1978) ismét szoros összhangban van. Az alsó-miocén telepek környezetében csak kevés karbonátos lepusztulási terület volt, a várpalotai középső-miocén kőszéntalapot viszont teljesen korulvették a karbonátos kőzetekből álló dombok. A művelt pliocén telepek kőntartalma a lepusztulási terület szinte teljes karbonátos képződményektől mentes voltát igazolja, úgy, amint az az eddigi ősföldrajzi összesítésekből már nyilvánvalóvá vált (BALÁZS E et al 1981)

Kis merészséggel az adatok szoros egybehangzása miatt kijelenthetjük, hogy a kőszének kőntartalmából számszerű adatokat kaphatunk a karbonátos képződményeknek a lepusztulási területen betöltött szerepéről

A kőszének hamujának CaO-tartalma természetesen a karbonátos környezettel, így a kőntartalommal is szoros összhangban változik, pedig ásványtani kapcsolat nincs köztük. A kalcium többségében a karbonátokban, a kén pedig többségében a piritben olt ásványos alakot

A MgO-tartalom a karszt-kőszenekben nagyobb, mint a nemkarszt-kőszenekben, de míg az előbbieken a CaO többletben van, addig az utóbbiakban mindegyik esetben (lász, oligocén, alsó-miocén, pliocén) kisebbségben marad. A CaO/MgO viszonylat ennek megfelelően alakul, bár az alsó-miocén telepeknél bizonyos ellentmondással

Az egyéb inert alkotók a Fe_2O_3 -ban megadott összes vas, a K_2O és a Na_2O mennyiségének alakulása már sokkal nehezebben értékelhető. A vastartalom viszonylag stabil, 6–10% közötti értékű. Eltekintve az oligocén telepeken mutatkozó 21%-os adattól, a földtörténet során gyengén csökkenő irányzatú, s viszonylag szoros korrelációban van a Na_2O -tartalommal. A két elem korrelációs kapcsolatának és az oligocénben levő anomális értékeknek jelenleg nem ismert a földtörténeti háttere.

Hasonlóan ellentmondásosan értelmezhető a K_2O -tartalom alakulása is. A lászban levő legnagyobb érték szoros összhangban van a gránitos lepusztulási terület káliumgazdagságával. A felső-kréta minimum, s az eocén és oligocén növekvő K_2O értéke is jelzi, hogy a karszt típusú kőszenekben alacsony ez az érték, de a viszonylag nagy középső-miocén és alacsony pliocén érték e tekintetben ellentmondást jelent. A nagy $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ viszony az esetek többségében jól jelzi a nem karsztos típusú telepeket, de az oligocén és a középső-miocén telepek értéke ellentmondásosan alakul.

A kőszének víztartalmát összevetve a szervesszén-tartalommal (C_{org}) a szoros ellentett korrelációs kapcsolat nyilvánvaló. Mindkettő az epigenezis, azaz a szénülés előrehaladásától függ. Figyelemre méltó azonban a felső-kréta kőszén nagy víz- és kicsiny C_{org} tartalma. Bizonyítja ez a felső-kréta telepek alacsony epigenezisfokát, aminek egyértelműen az az oka, hogy a harmadidőszak során csak vékony lefedettséget kaptak. A korábbiakkal ellentétben itt az ősföldrajzi kutatások számára kapunk támpontot, amennyiben így nyilvánvaló, hogy a paleogén és a neogén során is csak vékony üledéktakaró került az ajkai és padragkúti felső-kréta telepek fölé. Az eocén telepek nagyobb szénultsági átlagértékének oka egyértelműen a dorogi, a tatabányai és a felsőgallai szének nagyobb mélységből bányászott volta. Az oroszlányi és a dudar—balinkai ala-

csonyabb szénultság itt is egyértelműen jelzi az oligocén—neogén kori kismértékű elborítotttságot

Az oligocén kőszeneknek a szervesszén-tartalomban az eocénhez viszonyítottan mutatkozó nagyobb szénultsége látszólagos. Az eocén széntermékek alacsony C_{org} tartalmát az oligocén telepeknél kevésbé jelentkező fejtési—szennyezési problémák okozzák, mert kevesebb meddő betelepülést tartalmaznak.

A kőszenek víztartalma az eocéntól kezdve végig emelkedik, kereken 12%-ról 46%-ra növekszik a pliocénig. Úgy tűnik, a kőszenek összvíztartalma az epigenezisnek ebben a korai szakaszában — nevezetesen a felső gázzónában — éppen úgy, mint az agyagos kőzetek kotetlen víztartalma (HALMAI J et al 1982) érzékenyebb mutatója a szénultságnak, mint a vitrintreflexió, amely itt csak 0,2—0,5 között változik.

IRODALOM — REFERENCES

- ANDREÁNSZKY G 1953 Ősnövénytan — Akadémiai Kiadó, Budapest
- BALÁZS E et al 1981 Magyarország molassz képződményei — Foldt Int kiadv
- GOCZAN F 1972 Comparative palynology and the paleoclimate of bauxite formation — Hungary — Jahrb Geol A Sonderband 19 36—37
- GOCZAN F 1973 Oberkretazische Kohlenbildung in Ungarn im Lichte der Palynologie — Proc III Internat Palyn Conf 28—35 Moscow
- HAAS J 1979 A felsőkréta Ugodi Mészke Formáció a Bakonyban — Foldt Int Évk 61
- HALMAI J et al 1982 A Tengelice 2 sz. fűrészföldtani eredményei — Foldt Int Évk 65
- HAMOR G 1978 Az északmagyarországi miocén ősföldrajzi térképe (1:200 000) — Foldt Int Adattár, kézirat
- JAMBOR Á — KÖRPÁS L 1968 A Bakony felső-oligocén—neogén tarkaagyag képződményeinek rétegtani vizsgálata — Foldt Int Adattár, kézirat
- KÖRPÁS L 1981 A Dunántúli-középhegység oligocén—alsó-miocén képződményei — Foldt Int Évk 64
- KOVÁTSITS M — NE—WOLF GY 1980 A hazai kereskedelmi széntermékek minőségi katasztere — KBFI—MSZT Budapest—Tatabánya
- NAGY E 1962 A pécsi alsó-liász kőszénösszetétel földtani újrávizsgálata — Foldt Int Adattár, kézirat
- ÓDOR L 1969 Jelentés a Balinka II. terület eocén barnakőszénösszetételén végzett geokémiai vizsgálatokról — Foldt Int Évk Jel 1967-rol 315—343
- SZÁDECZKY-KARDOS E 1952 Szénkőzetek — Budapest

GEOLOGICAL IMPORTANCE
OF SOME CHEMICAL CHARACTERISTICS
OF THE HUNGARIAN COALS

by

Á JÁMBOR* — GY WOLF**

* Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

** Central Institute of Mining Development Budapest, Varsányi I u 40/44
H-1027

UDC 550.84.553.94/96(439)551.583(439)

Key-words geochemical indicators, coal, climate traces, paleoclimatology

In Hungary, coal indications or deposits are known in a lot of stratigraphic horizons from the Upper Carboniferous up to the Pliocene. From among these, a great number of chemical analyses are available from deposits under systematic mining operation. For the present investigation three-month averages of the individual analyses of the industrial coal products and their ashes were used. Grouped according to geological age, the averages were further averaged. The data for seven groups outlined upon the local circumstances evaluated by the aid of Fig. 1 and 2.

In this context a number of relationships between the compositional averages and the geological pattern have been recognized. Most essential is, perhaps, the fact that in the course of geological evolution history, from the Cretaceous up to the Badenian, and parallel with the change from a tropical climate to a moderate one, the modulus of coal ash displays a reduction from 0.84 to 0.24. The sulphur content grows parallel with the abundance of carbonate rocks in the geological environment, with the CaO content of the ash and with the CaO/MgO ratio. The Al_2O_3 -content varies in an opposite sense, while the water content is clearly interconnected with the geological age and the degree of burial, i.e. with the maturity of the sediment. In addition, other relations are also dealt with in this study.

AZ ANOXIKUS TARDI AGYAG (OLIGOCÉN) ULEDEKKÉPZŐDÉSÉNEK GEOKÉMIAI VIZSGÁLATA

BRUKNERNE WEIN ALICE—VETŐ ISTVAN—DUDICH ENDRE

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H—1143

ETO 550 4 552 52(234 373 1/2+234 373 3 3/5)

T á r g y s z a v a k geokémia, lamináció, agyag, IR-spektrometria, oszlopkromatografia, gaskromatografia, emissziós színkepelemzés, kémiai elemzés, Dunántúli-kozfphegyseg, Budapest, Északi-kozfphegyseg



No 174

A Tardi Agyagot három alapfúrasban [Alcsútdoboz 3 (Ad 3), Kiscell 1 (K 11) és Cselepváralja (Cs 11)], valamint felsőpetényi fúrásokból származó mintákon vizsgáltak a MÁFI laboratóriumai szerves- és szervetlen-geokémiai módszerekkel (IR-spektrometria, oszlopkromatografia, gaskromatografia, emissziós színkepelemzés, nedves vegyelemzés)

A Tardi Agyagban alulról felfele három tagozat nem laminált, gyengén laminált és erősen laminált különíthető el. A sósavban oldhatatlan maradvék alulról felfele 40—60%-ról 75—85%-ra, a C_{org} tartalom pedig 0,3—1,0%-ról 1,0—4,1%-ra növekszik.

A vizsgált minták szerves anyaga néhány mutató — bitumen/ C_{org} , ΣCH /hetero-vegyületek, $\Sigma CH/C_{org}$, normal-alkanok eloszlása — alapján erősen laminált. A felsőpetényi minták anyaga kissé csettebb a többinél. A szerves anyag kevert — vízi és szárazföldi — eredetű. A Kiscell 1 és a felsőpetényi mintáknál a szárazföldi alkotók túlsúlya valószínűsíthető a keirogén negatívabb $\delta^{13}C$ értéke, a magasabb pirisztán/fitán arány és az alacsonyabb telített CH /aromás CH arány alapján. A szerves-geokémiai vizsgálatok eredményei alátámasztják azt a feltevést, hogy az oligocén korai szakaszában a területen O_2 -szegény, sőt anoxikus uledökképződés folyt, ellentétben az eocen végén jól szellőzött tengeri uledökképződéssel.

A Tardi Agyag felső, erősen laminált részének vastagsága és átlagos C_{org} tartalma legnagyobb az Ad 3, közepes a K 1 és legkisebb a Cs 1 sz. fúrasban. A C_{org} tartalom ilyen változását valószínűleg az uledökképződési sebesség hasonló területenkénti változása okozta. A C_{org} tartalommal együtt a kőzettartalom és az összes nyomelemtartalom (14 elemre értékelve) is jelentősen nagyobb a Tardi Agyagban, mint a Budai Márgában, emelkedik az erősen laminált részig bezárólag, majd kissé visszaesik a Kiscelli Agyagban. A nyomelemtartalom jelentős különbséget mutat a három fúras között. A Kiscell 1 sz. fúrasban a legmagasabb a Cs 1 sz. fúras anyaga, e tekintetben az Ad 3 sz. fúras köztes helyzetű. Az elvileg különböző viselkedésű elemek, ill. elemcsoportok — a Ba kivételével — nem mutatnak viselkedéssbeli különbséget. Így valószínűsíthető, hogy a különböző tényezők együttesen, illetve egymásra hatottak, hogy a nyomelemtartalom az erősen laminált Tardi Agyagban eléri a maximumát.

A földtani környezet, a szerves-geokémiai mutatók és a szervetlen-geokémiai adatok teljes összhangban anoxikus környezet és uledökképződés kialakulására utalnak, amely az erősen laminált rétegcsoporthoz képest kulminált. Az erősen laminált rétegcsoporthoz képest a szervetlen-geokémiai paraméterei jó összhangban vannak a mai Fekete-tengeri anoxikus uledékeinek megfelelő adataival.

Bevezetés

A Tardi Agyaggal azonos korú anoxikus képződmények a Paratethys medencében a Rajna-árokától az Aral-tóig megtalálhatók BÁLDI (1983) földtani megfontolásokból a Tethystől való elzáródással magyarázza az anoxikus viszonyok kialakulását

Az utóbbi évtizedben számos publikáció foglalkozott a Paratethys e potenciális szénhidrogén-anyakőzetnek számító uledékeinek szerves anyagával és részben nyomelemeivel is (Rajna-árok WELTE 1979, Dél-német molassz-medence GERHARD 1982, Szlovák Kárpátok SIMÁNEK et al 1981, Lengyel Kárpátok GUCWA—WIESER 1980, Ukrán Kárpátok GABINET—KULCSIKI—MATKOVSKIJ 1976, Román Kárpátok GRASU et al 1981)

Munkánkkal a Tardi Agyag uledékképződési körülményeinek tisztázásához, potenciális anyakőzetként való megítéléséhez kívánunk hozzájárulni. Egyben az eocén—oligocén határ korú magyarországi földtörténeti események geokémiai aspektusaihoz is kívánunk adatokat szolgáltatni. Vizsgálatainkról az IGCP 174 projectje (eocén végi események) visegrádi munkaulésén (1983 márc 28 — ápr 1) számoltunk be.

A minták származása és földtani környezete

A vizsgált magminták 3 alapfúrásból: Alcsútdoboz 3 (Ad 3), Kiscell 1 (K 1), Cserépváralfa 1 (Cs 1) és a felsőpetényi terület több fúrásából származnak (1. ábra) és a teljes Tardi Agyagot — alsó, nem laminált, középső „gyengén laminált” és felső, erősen laminált részek — képviselik (A középső részben laminált és nem laminált szakaszok váltakoznak). A három alapfúrásban a Tardi Agyag folyamatosan fejlődik ki a Budai Márgából, míg a megmintázott felsőpetényi fúrásokban ez gyakran kimarad és a Tardi Agyag eocén vagy triász mészkőre települ. A Cs 1 sz. fúrásban a Tardi Agyagra uledék-folytonossággal települ a nem laminált kiscelli agyag, míg az Ad 3 sz. fúrásban, ill. a felsőpetényi fúrásokban időbeli megfelelője, a Hárshegyi Homokkő települ a Tardi Agyagra eróziós diszkordanciával. A K 1 sz. fúrásban negyedidőszakú képződmények települnek a Tardi Agyagra. A Tardi Agyag megnevezés litológiailag megtévesztő, mivel a formációt felépítő kőzetek meszesebbek és durvább szemcséjűek a valódi agyagnál. Az alsó, nem laminált részt mészmárga, a középső, gyengén laminált részt mészmárga, márga, márgás aleurit, míg a felső, erősen laminált részt márgás aleurit, aleurit építi fel (KÁZMÉR M. kéziratos közlése).

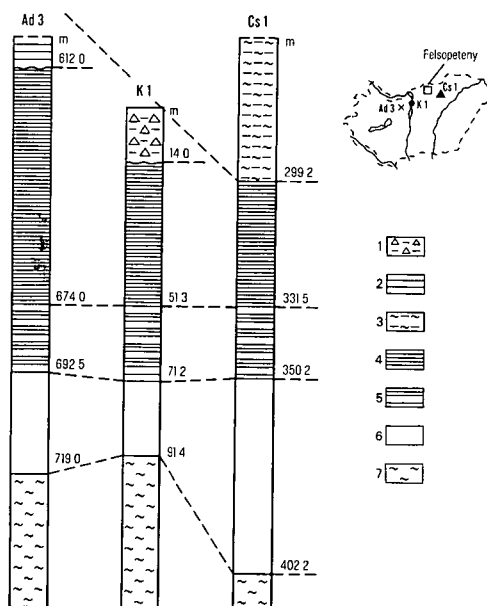
A három alapfúrás részletes rétegtani jellemzését BÁLDI T. (1983) közölte. Figyelemre méltó, hogy a gyengén laminált rész vastagsága mindhárom alapfúrásban igen hasonló, míg az erősen laminálté jelentős különbségeket mutat (Ad 3 > K 1 > Cs 1). A gyengén laminált rész nagy valószínűséggel azonos időtartam alatt halmozódott fel mindhárom fúrásnál (BÁLDI 1983). A Cs 1 sz. fúrásból, melyben az uledékfelhalmozódás a Tardi Agyag és fekvője, ill. fedője között egyaránt folyamatos volt, a Budai Márgából és a Kiscelli Anyagból is vizsgáltunk mintákat.

1 ábra A Tardi Agyag települési viszonyai és vázlatos litosztratigrafiája az Ad 3, K 1 és Cs 1 sz. fúrásokban

1 Negyedidőszaki képződmények, 2 Hárshegyi Homokkő, 3 Kiscelli Agyag, Tardi Agyag 4 erősen laminált, 5 gyengén laminált, 6 nem laminált, 7 Budai Márga

Fig. 1 Position and schematic lithostratigraphy of the Tard Clay in boreholes Ad 3, K 1 and Cs 1

1 Quaternary, 2 Hárshegy Sandstone, 3 Kiscelli Clay, Tard Clay 4 strongly laminated, 5 slightly laminated, 6 non-laminated, 7 Buda Mari



Szerves-geokémiai vizsgálatok

Vizsgálati módszerek

A szerves anyag vizsgálatánál a BRUKNERNÉ—VETŐ (1983) által leírt eljárást követtük, csupán a kétlépéses extrakció helyett a porított minta extrakciójára szorítkoztunk. A telített CH gázkromatográfiás vizsgálatát SZÜCS—BRUKNERNÉ (1982) szerint végeztük. A kerogén stabil C-izotóp arányának meghatározását HOLZHACKER K. végezte a KBFI-ben HCl-el karbonátmentesített és előzetesen kiextrahált mintákon.

Eredmények

A szervesanyag-vizsgálatok eredményeit az 1 és 2 táblázatban foglaljuk össze.

Mélység szerinti változások

Első lépésben nagyobb időkeretbe helyezve, fekvőjével és fedőjével együtt tekintjük át a Tardi Agyag geokémiai jellemzőit. A Cs 1 sz. fúrás paleogénjének geokémiai szelvényén (2 ábra) az éles C_{org} -maximum világosan mutatja az anoxikus Tardi Agyagot. A maximum aszimmetrikus, a C_{org} tartalom felfelé egyre gyorsabban nő, majd a Tardi és Kiscelli Formáció határán hirtelen lecsökken. Ugyanakkor a HCl-ben oldható anyag ($o.a.$) mennyisége felfelé, a gyengén és erősen laminált részek határáig gyorsan nő, de a Tardi és Kiscelli Formáció határán nem mutatkozik a C_{org} tartaloméhoz hasonló csökkenés.

Az organikus agyag mennyiségének a Budai Márga—Tardi Agyag összletben felfelé észlelt növekedése csak a nem-karbonátos alkotók felhalmozódásának gyorsulásával magyarázható, mivel a Tardi Agyag felhalmozódási sebessége legalábbis azonos, sőt valószínűleg nagyobb, mint a Budai Márgáé, aszerint, hogy melyik földtani kor skálát (ROTH 1974, HARDENBOL—BERGGREN 1977, MARTINI 1980, BUKRY 1980) fogadjuk el. A laminált Tardi és a nem laminált Kiscelli Agyag éles határa arra mutat, hogy a fenékvíz O_2 tartalmának megnovekedése gyorsan következett be, ill., hogy az O_2 tartalmú fenékvíz stabilizálódott a Kiscelli Agyag felhalmozódása során.

A Tardi Agyag geokémiai szelvényein a három alapfúrás mintáit együtt ábrázoltuk, vonatkoztatási szintnek az erősen és gyengén laminált részek határát használva (3. ábra). Mivel a felsőpetényi szelvények nem azonosíthatók az alapfúrásokkal, csupán a területi eltéréseknél foglalkozunk velük. A 3. ábrán jól látható, hogy a C_{org} mennyisége a lamináltság fokozódásával nő, maximumot ér el az erősen laminált részben, majd annak tetején csökkenni látszik. Az erősen laminált résznek e három alapfúrásban észlelt eltérő vastagsága, ill. az Ad 3 és K 1 sz. fúrásban kimutatott részleges eróziója miatt a C_{org} mennyiségének függőleges változását nehéz tisztázni a vizsgált korszakú mintával. A sósavban oldható szulfáthoz kötött kén mennyiségének mélység szerinti változása a C_{org} -hez trendjében hasonló képet mutat (3. ábra). A FeS_2 -hoz kötött kén mennyisége, ill. e kétféle kén összege viszont a gyengén laminált szakaszban a legnagyobb (3. ábra). Ismeretes, hogy nagy szervesanyag-tartalmú anoxikus uledéknél a természetes radioaktivitás jó fokmérője lehet a C_{org} mennyiségének. Mivel a radioaktív karottázis folyamatos információt ad a természetes radioaktivitásról és ezen keresztül remélhetőleg a C_{org} tartalomról is, összehasonlítottuk az Ad 3 sz. fúrás Tardi Agyagjának természetes gamma szelvényét és a C_{org} tartalom adatokat (4. ábra). Látható, hogy a görbe lefutása eléggé jól követi a korszakú C_{org} adatból kirajzolódó trendet. (Az erősen laminált szakaszban mért igen éles minimumok az anoxikus uledékképződéstől geokémiailag idegen homok-, ill. tufarétegektől erednek.) A Tardi Agyag környezeténél jóval nagyobb természetes radioaktivitására HEGYI et al. (1981) hívták fel a figyelmet.

Két, geokémiailag nem vizsgált budapesti fúrásban — H-302 jelű metrófúrás, ill. Városmajor 1 — a Tardi Agyag természetes gamma görbéje hasonló az Ad 3 sz. fúrásban észleltéhez. Így a Tardi Agyag képződésének végén mutatózó C_{org} tartalom csökkenés nem tekinthető lokális jelenségnek. Az anoxikus körülmények változatlansága mellett ez a fenékre érkező szerves anyag mennyiségének csökkenésével és/vagy a fenéken végbemenő szerves anyag oxidáció felgyorsulásával magyarázható.

A fenékvíz O_2 tartalma a laminált jelleg felfelé való erősödéséből és a C_{org} tartalom ugyanilyen irányú növekedéséből következtetve csökkent a Tardi Agyag felhalmozódása során. Ezt a megállapítást megkíséreljük ellen-

őrizni a $\frac{prisztán}{n - C_{17}}$ hányados vizsgálatával. LIJMBACH (1975) szerint az aerob bakteriális oxidáció lelassulása e hányados növekedéséhez vezet az ilyen környezetben keletkezett kőzetekből származó olajokban. Feltételezhetjük, hogy ez a megállapítás a kőzetextraktumokra is igaz. A három vizsgált szelvény extraktumaiban mért $\frac{prisztán}{n - C_{17}}$ hányados értékek az 5. ábrán láthatók. Az Ad 3, K 1 és Cs 1 sz. fúrás erősen laminált részein mért 1,2—4,2-es hányadosok

1 táblázat

A vizsgált oligocén pelit minták földtani és szerves-geokémiai alapadatai

Mintaszám MAFI	Fúrás	Mélység	HCl-ben oldható anyag	C _{org}	Bitumoid
		(m)	(%)		(ppm)
2164 01	Ad 3	633,1	86	1,33	420
2164 02		646,5	84	4,24	2310
2164 03		658,0	83	3,65	2400
2164 04		668,0—669,1	79	2,91	810
2164 05		680,7	44	1,90	520
2164 06		700,7	47	0,58	470
1262 01	K 1	19,3	79	2,08	1170
1262 02		26,2	77	1,60	790
1262 03		33,0	84	1,44	600
1262 04		40,0	75	2,65	1450
1262 05		47,5	85	1,65	790
1262 06		54,0	55	1,33	570
1262 07		61,0	53	1,09	450
1262 08		68,8	85	1,40	790
1262 09		75,2	55	1,09	380
1262 10		82,4	3	0,04	30
1262 11		89,0	39	0,67	190
1463 05	Cs 1	201,8—202,2	96	0,07	40
1384 08		211,0—211,2	66	0,32	80
1463 06		240,2—240,6	65	0,34	80
1463 07		279,4—279,6	66	0,28	80
2044 02		280,0—281,0	63	0,24	70
1384 09		281,5—281,8	92	0,33	70
2044 03		314,7—314,9	53	0,84	660
1463 08		321,4—321,6	85	1,28	670
2044 04		331,8—333,0	91	1,53	360
1384 10		358,8—359,0	17	0,21	140
1463 09		361,2—361,4	64	0,80	170
2044 05		371,1—372,3	41	0,36	160
1463 10		396,7—396,9	45	0,20	60
2044 06		412,4—412,6	24	0,11	110
2352 01*	H 5	79,0	46	2,09	1140
2352 02		84,5	40	1,68	1380
2352 03	H 6	83,0	65	1,76	1050
2352 04		84,0	80	2,51	1310
2352 05	H 10	83,0	95	3,09	1570
2352 06	381	77,9	48	0,62	340
2352 07	387	268,8	8	2,30	2580

* 235201-07 felsőpetenyi minták

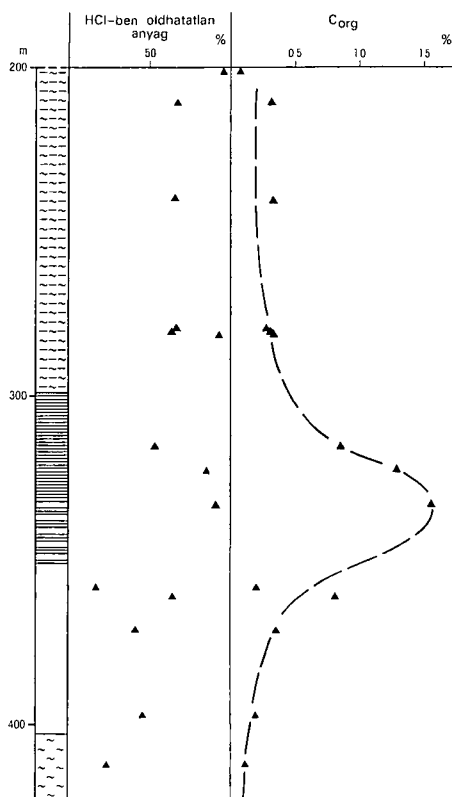
A vizsgált tardi agyag minták kerogénjének stabil

Mintaszám MÁFI	Fúrás	Mélyseg (m)	Kerogen (¹³ C ‰)	SFeS ₂	SSO ₄	Bitu		
				(%)		$\frac{A_{720}}{A_{750}}$	$\frac{A_{1330}}{A_{1470}}$	$\frac{A_{1610}}{A_{1470}}$
2164 01	Ad 3	633,1	– 24,0	0,19	0,03		0,51	
2164 02		646,5	– 24,0	1,62	0,40		0,48	
2164 03		658,0	– 24,0	1,63	0,55		0,54	
2164 04		668,0 – 669,1	– 23,4	1,77	0,53		0,53	
2164 05		680,7	– 22,3	1,26	0,61		0,57	
2164 06		700,7	– 22,2	0,19	0,13		0,50	
1262 01	K 1	19,3	– 22,0	1,56	0,81	1,39	0,49	0,30
1262 02		26,2	– 22,7	0,62	0,65	1,77	0,47	0,38
1262 03		33,0	– 24,4	1,01	0,50	1,59	0,46	0,45
1262 04		40,0	– 21,2	1,56	0,56	1,47	0,51	0,30
1262 05		47,5	– 27,4	1,42	0,31	1,85	0,46	0,31
1262 06		54,0	– 24,8	1,96	0,06	0,98	0,55	0,39
1262 07		61,0	– 23,9	0,97	0,04	0,87	0,52	0,38
1262 08		68,8	– 26,6	1,66	0,57		0,44	0,20
1262 09		75,2	– 24,2	1,05	0,10	0,95	0,49	0,21
1262 10		82,4		0,17	0,02			
1262 11		89,0		0,86	0,12			
2044 03	Cs 1	314,7 – 314,9	– 23,7	0,77	1,65		0,45	
1463 08		321,4 – 321,6	– 21,3	1,65	0,46	4,89	0,43	
2044 04		331,8 – 333,0	– 23,4	2,97	0,19	2,15	0,51	
1384 10		358,8 – 359,0	– 22,6	0,78	0,10	1,29	0,52	
1463 09		361,2 – 361,4	– 22,4	0,60	0,07	1,30	0,52	
2044 05		371,1 – 372,3	– 23,5			0,95	0,49	
2352 01	Felsőpeteny	H 5 79,0	– 22,1	4,10	0,23	0,52	0,51	0,43
2352 02		84,5	– 24,7	2,87	0,10	1,07	0,52	0,24
2352 03		H 6 83,0	– 22,4	10,7	0,34	0,57	0,49	0,39
2352 04		84,0	– 26,7	0,63	0,17	0,97	0,53	0,33
2352 05		H 10 83,0	– 28	2,20	0,66	1,58	0,47	0,21
2352 06		381 77,9	– 27,2	0,88	0,17	0,75	0,50	0,43
2352 07		387 286,8		0,29	0,06	0,78	0,51	0,30

2. táblázat

C-izotóp aránya, kén tartalma és az extraktum jellemzői

mold		CH _{tel}	CH _{ar}	Gyanta	Aszfal- tén	CPI	$\frac{n-C^{22-}}{n-C^{23+}}$	$\frac{pr}{f}$	$\frac{pr}{n-C^{17}}$
$\frac{A_{1710}}{A_{1470}}$	$\frac{A_{1720-40}}{A_{1470}}$	(% bitumoidban)							
0,97	0,63	19,3	6,4	66,5	4,5	1,86	0,19	0,48	0,94
1,20		9,3	5,6	80,7	4,1	3,03	0,26	0,15	1,12
1,19		9,3	7,5	76,7	6,1	2,45	0,12	0,09	1,98
0,80		14,9	9,5	71,3	4,2	2,84	0,11	0,16	4,19
1,08		10,9	5,3	63,9	19,9	1,06	0,14	0,10	1,20
0,91	1,01	15,4	5,7	67,3	11,5	1,67	0,23	0,15	0,74
0,73		16,0	14,0	60,0	10,0		1,76	0,46	2,45
0,86									
0,93		11,0	10,0	59,0	18,0	1,50	0,95	0,64	1,34
0,69		13,0	15,0	58,0	11,0	1,37	0,68	0,46	3,07
0,84		14,0	12,0	58,0	13,0	1,04	0,96	0,90	2,15
0,82		10,0	14,0	58,0	15,0		1,44	0,80	1,11
0,81		10,0	16,0	63,0	9,0		1,57	0,67	1,06
0,43		22,0	13,0	57,0	5,0		1,60	0,47	1,00
0,83	13,0	13,0	57,0	14,0		1,16	0,40	0,84	
1,10	1,04	11,4	5,9	67,0	12,9	1,44	0,15	0,17	1,76
0,96		8,2	6,4	68,3	16,0	1,26	0,43	0,08	
1,10		18,3	6,5	62,5	12,6	2,05	0,22	0,22	0,58
1,18									
1,30									
1,06		21,2	2,6	59,3	16,8	1,32	0,47	0,31	0,72
0,67		18,2	21,3	38,6	21,8	1,22	0,54	4,64	
0,43		23,6	22,2	45,2	9,0	1,03	0,10	0,54	
0,63		20,3	17,4	38,1	24,1	1,29	0,48	1,58	
0,63		20,4	20,0	39,1	20,4	1,64	0,44	2,95	
0,50		29,2	20,1	44,6	6,1	1,19	0,16	1,04	
0,62		15,5	15,1	43,1	26,3	1,36	0,32	1,06	
0,42		14,0	25,9	43,8	16,2	1,41	0,11	0,52	



2 ábra A Cs 1 sz. fúrás oligocen összletének szerves-geokémiai szelvénye

A retegoszlop jelkulcsát 1. ábránál

Fig. 2 Organic geochemical profile of the Oligocene sequence of borehole Cs 1

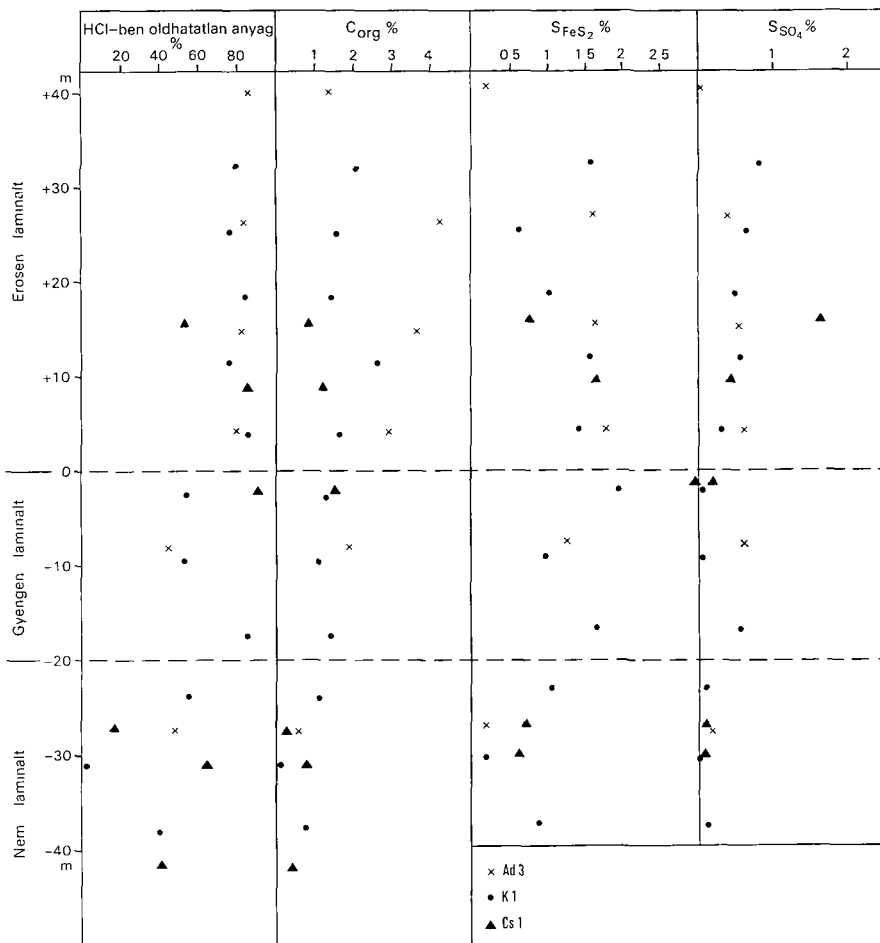
For the legend see Fig. 1

anaerob környezetre utalnak. A gyengén laminált részben mindhárom fúrásnál kisebb, 0,7–1,2 közötti hányadosokat találtunk, melyek az aerob környezet időnkénti meglétére utalnak. Így a $\frac{\text{prisztán}}{n-C_{17}}$ hányados mélység szerinti alakulása a földtani képpel egybehangzóan az anoxiának a Tardi Agyag felhalmozódása során bekövetkezett fokozódására mutat.

Területi változások

A szerves anyag eredete

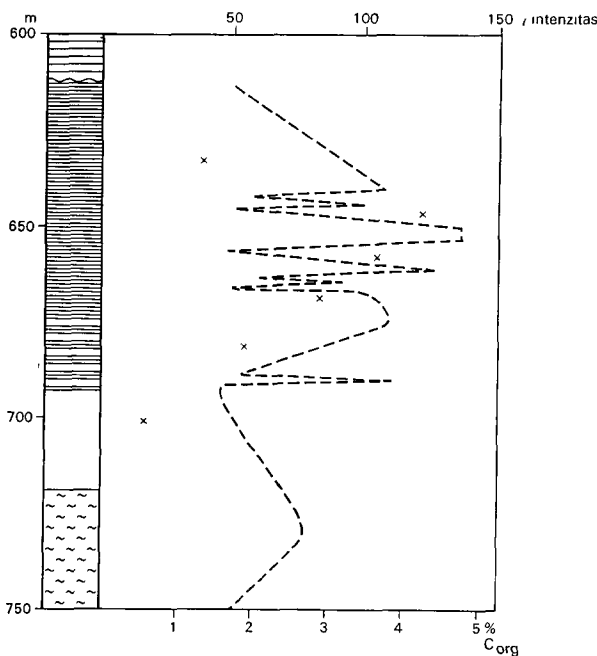
A szerves anyag eredetének megállapítására a következő paramétereket használtuk fel: a kloroformban és HCl-ben nem oldható szerves anyag (kerogén) stabil szénizotópjainak aránya ($\delta^{13}C$), a kloroformmal kioldható bitumoid (extraktum) IR-extinkciós hányadosai, a telített és aromás szénhidrogének aránya $\left(\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}}\right)$ és a $\frac{\text{prisztán}}{\text{fitán}}$ hányados $\left(\frac{pr}{f}\right)$. Az extraktum paramétereit jelentősen befolyásolja az érés, az üledékképződési körülmények és a migráció. Tisztázásuk és hatásuk kikuszobolése esetén azonban a felsorolt paraméterek felhasználhatók a szerves anyag eredetének megállapítására. A vizsgált tardi



3 ábra Oldhatatlan maradék, C_{org} és kén tartalom változása a Tardi Agyagban — egyesített geokémiai szelvények

Fig 3 Insoluble residue, C_{org} and S content — a composite geochemical log of the Tard Clay

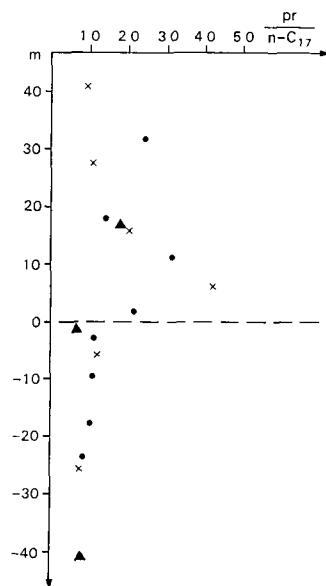
szelvényekben migráció nem észlelhető, a kis-extraktum/C_{org} értékek ($\beta < 10\%$) szerint az extraktum autochton, az üledékképződés redoxviszonyai meglehetősen pontosan rögzíthetők, a kerogén éretlen. Ez utóbbi megállapítást a kis β értékek ($< 10\%$), a $\frac{\Sigma CH}{C_{org}}$ és a $\frac{\text{szénhidrogén}}{\text{nem szénhidrogén}} \left(\frac{\Sigma CH}{NSO} \right)$ kis értékei (5–45 mg/g, ill. 0,2–0,6), valamint a nagy gyantatartalom (6 ábra) támasztja alá. A K 1 sz. fúrás, ill. a felsőpetényi minták valamivel nagyobb $\frac{\Sigma CH}{C_{org}}$ értékei kissé érettebb kerogénre utalnak (7 ábra). A felhasznált paraméterek alapján a vizsgált szelvények kerogénjét vízi és szárazföldi eredetű alkotók építik fel. Ezen belül,



4 ábra A C_{org} tartalom és a természetes γ sugárzás intenzitása az Ad 3 sz. fúrás tardi agyagosszletében
A rétegoszlop jelkulcsát l. az 1. ábránál

Fig. 4. C_{org} content and natural γ intensity in the Tard Clay sequence of borehole Ad 3

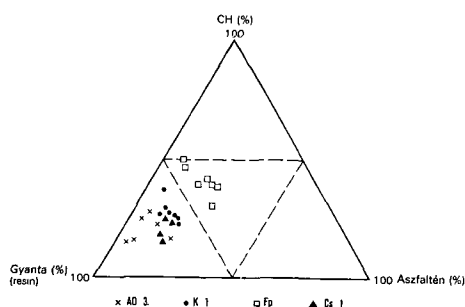
For the legend see Fig. 1



5 ábra A $\frac{\text{prisztán}}{n-C_{17}}$ arány változása az Ad 3, K 1 és Cs 1 sz. fúrások tardi agyagjának egyesített szelvényében

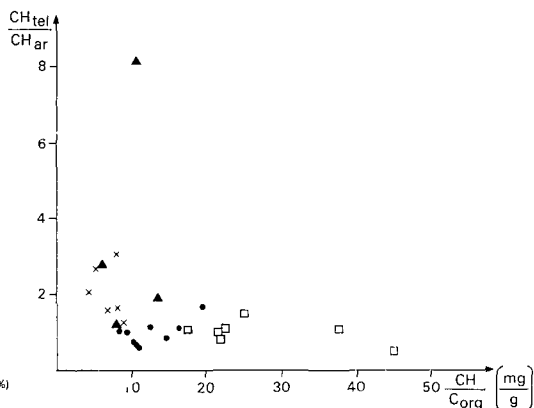
Fig. 5. Variation of the $\frac{\text{pristane}}{n-C_{17}}$ ratio in the combined profile of the Tard Clay in boreholes Ad 3, K 1 and Cs 1

elsősorban a kevésbé negatív $\delta^{13}C$ értékek alapján, az Ad 3 és a Cs 1 sz. fúrások szerves anyagában a vízi szervezetek részaránya nagyobb (8. ábra), a szárazföldi alkotók részaránya megnő a K 1 sz. fúrás mintáiban és uralkodóvá válik a felsőpetényiekben. Az extraktum paramétereit közül a $\frac{pr}{f}$ hányados az eredeti szerves anyagban levő vízi és szárazföldi alkotók arányát mutatja. A 9. ábrán látható, hogy az Ad 3 és a Cs 1 sz. fúrások mintáiban eszerint több a vízi (kisebb $\frac{pr}{f}$ hányados), míg a K 1 sz. fúrásban megnő, a felsőpetényiekben pedig uralkodóvá válik a szárazföldi alkotók szerepe (nagyobb $\frac{pr}{f}$ hányados). Annak ellenére, hogy a vizsgált szelvényekben vertikálisan a reduktivitás bizonyos fokú növekedését tételezhetjük fel a lamináltság felfelé történő fokozódása alapján, a $\frac{pr}{f}$ arányban (mely egyes szerzők szerint inkább a környe-



6 ábra Az Fp, Ad 3, K 1, és Cs 1 sz fúrásokból származó bitumenek csoportösszetétele

Fig. 6 Group composition of bitumens from boreholes Fp, Ad 3, K 1 and Cs 1



7 ábra A $\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}}$ és $\frac{\Sigma CH}{C_{org}}$ arányok közötti összefüggés a Tardí Agyag bitumenjében
A jelmagyarázatot a 6 ábránál

Fig. 7 Relationship between the $\frac{CH_{sat}}{CH_{ar}}$ and $\frac{\Sigma CH}{C_{org}}$ ratios in the bitumen of the Tard Clay

For the legend see Fig. 6

zet redox viszonyainak hatását tukrozi, mint az eredeti szerves anyag típusának hatását) egy fúráson belül nincs jelentős, szisztematikus vertikális változás. Ugyanakkor az egyes fúrások között jelentős eltérések vannak a hányados értékeiben, ami egyértelműen az eredeti szerves anyag típusbeli különbségének tudható be. [A $\frac{Pr}{f}$ hányados átlagértékei az egyes fúrások erősen laminált (EL),

ill. gyengén laminált (GyL) részeiben a következők: Ad 3 → EL 0,22, GyL 0,13, Cs 1 → EL 0,20, GyL 0,31, KL 1 → EL 0,62, GyL 0,61.]

A K 1 sz. fúrás esetében a sok levéllenymat, ill. a mikroszkopikus méretű gyantaszemcsék gyakorisága (HABLY L, ill. RÁKOSI L szóbeli közlése) is a szerves anyag szárazföldi alkotónak jelentős szerepét valószínűsítik.

Az eredeti szerves anyag összetételének területi változását legjobban a 10. ábra tukrozi, itt $\delta^{13}C - \frac{Pr}{f}$ koordináta-rendszerben ábrázoltuk a mintákat.

Éretlen kerogén esetén a $\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}}$ hányados jelentős eltérése változást jelez a szerves anyag eredetében. A 7. ábrán világosan látszik, hogy bár a $\frac{\Sigma CH}{C_{org}}$ hányados megnövekedett értéke az átalakulás előrehaladását jelzi a K 1 sz. fúrásban és még inkább a felsőpetényi fúrásokban, mégis a $\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}}$ hányados bennük kisebb, mint az Ad 3, ill. a Cs 1 sz. fúrásban. A kisebb $\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}}$ hánya-

dosok a szárazföldi alkotók arányának megnövekedésére utalnak. Az extraktum IR spektrumából is becsulható az eredeti szerves anyag összetétele éretlen kerogén esetén. Az Ad 3 és Cs 1 sz. fúrás tardi mintáinak extraktumában az IR spektrum az alifás alkotókra jellemző abszorpciósávok dominanciáját mutatja, az aromás gyűrűkre utaló, 1610 cm^{-1} -nél jelentkező sávot gyakorlatilag nem lehetett értékelni a minták többségében. Ugyanakkor a CO-csoportot tartalmazó vegyületek közül a sav és keton típus mellett az észterekre jellemző elnyelési sávok is jelentkeztek a minták többségében, ami több vízi szervezetre utal. A K 1 és a felsőpetényi fúrások mintáinak IR spektrumaiban erős abszorpciós sávok vannak az aromás vázrezgési tartományban 1610 cm^{-1} -nél, a CO-csoportot tartalmazó vegyületek közül pedig a sav és keton típus domi-

nál A K 1 sz. fúrás mintáira kapott $\frac{A_{720}}{A_{750}}$ hányados nagyobb mint a felső-

petényi mintákban (11. ábra). Az ábra mutatja, hogy a K 1 sz. fúrás tardi mintáiban ugyan megnő a szárazföldi szerves anyag szerepe az Ad 3 (az ábrán nem szerepel, mivel a 720 cm^{-1} -es csúcs mellett az aromás 750 cm^{-1} -es csúcs nem volt értékelhető), ill. Cs 1 sz. fúráshoz viszonyítva, de uralkodóvá csak a felsőpetényi mintákban válik. Ezt a tendenciát jelzi az n-alkán spektrumból

számítható $\frac{n-C_{22}}{n-C_{23}}$ arány is, amely a K 1 sz. f. mintában nagyobb mint a felsőpetényiekben (12. ábra). A szerves anyag eredetében mutatkozó elkulonulás

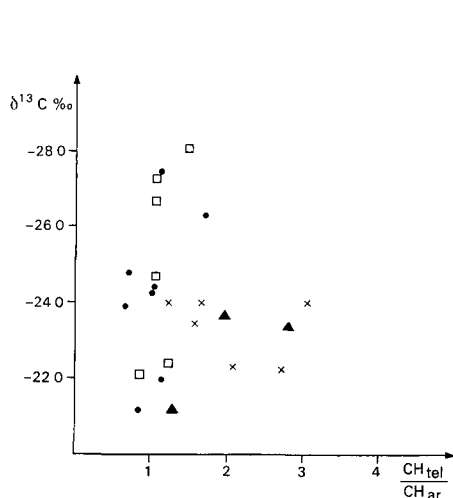
még szembetűnőbb a 13. ábrán, amely a mintákat az $\frac{A_{1710}}{A_{1470}} - \frac{CH_{tel}}{CH_{ar}}$ koordináta-

rendszerben ábrázolja. A szerves anyag összetételében észlelt jelentős változások geokémiailag is valószínűsítik azt, hogy a fenékvíz O_2 hiányát nem a gyors szerves anyag felhalmozódás, hanem az elégtelen O_2 utánpótlódás okozta. Ennek okát BÁLDI T. (1983) a Paratethysnek a Tethystől való, feltehetően orogén mozgásokra visszavezethető lefűződésében látja. Megjegyezzük, hogy ha az anoxiát nem is a gyors szerves anyag felhalmozódás okozta, a jelentős szerves anyag termelést egyáltalán nem tartjuk kizártnak a Paratethysben.

Az uledékfelhalmozódási sebesség szerepe

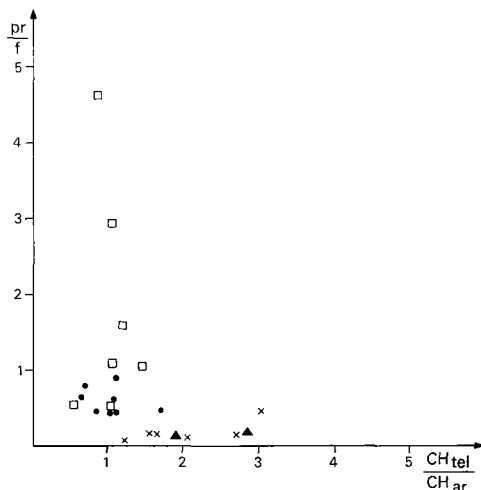
Az erősen laminált részben a C_{org} mennyisége jóval változékonnyabb, mint az alsóbbakban. Ezt a változékonyságot a fúrás okozta különbség okozza, a C_{org} tartalom az Ad 3 sz. fúrás erősen laminált szakaszában a legnagyobb, a Cs 1 sz. fúrásban a legkisebb, míg a K 1 sz. fúrásban közepes. Ugyanakkor az erősen laminált rész az Ad 3 sz. fúrásban a legvastagabb és a Cs 1 sz. fúrásban a legvékonyabb. Ez arra ösztönzött, hogy összefüggést keressünk a C_{org} tartalom és az uledékfelhalmozódási sebesség között.

IBACH (1982) mélytengeri mintákon végzett statisztikus vizsgálata szerint az uledékfelhalmozódási sebesség fokozódásával a C_{org} tartalom vagy monoton növekszik, vagy maximumon megy át. Az összefüggés jellege közettípustól függ. Az uledékfelhalmozódási sebesség nagymértékben megszabja a fenékre került szerves anyag oxidációjának mértékét, mivel az aerob és anaerob oxidációhoz szükséges O_2 , ill. SO_4^{2-} egyaránt a tengervízből diffúzióval pótlódik az uledékben. Minél gyorsabb az uledékfelhalmozódás, annál hamarabb kerül az uledék olyan mélyre, hogy a diffúzió már nem hatékony. Tehát egyéb körülmények (fenékre került C_{org} mennyisége, porozitás, permeabilitás, fenékvíz O_2 - SO_4^{2-} tartalma) azonossága mellett minél gyorsabb az uledékfelhalmozódás, a szerves anyagnak annál kisebb része oxidálódik CO_2 -dá.



8. ábra A $\delta^{13}\text{C} - \frac{\text{CH}_{\text{tel}}}{\text{CH}_{\text{ar}}}$ kapcsolat a Tardi Agyag bitumenjében
A jelmagyarázatot l. a 6. ábránál

Fig. 8 $\delta^{13}\text{C}$ versus $\frac{\text{CH}_{\text{sat}}}{\text{CH}_{\text{ar}}}$ in the bitumen of the Tardi Clay
For the legend see Fig. 6



9. ábra A $\frac{\text{prisztán}}{\text{fitán}} - \frac{\text{CH}_{\text{tel}}}{\text{CH}_{\text{ar}}}$ kapcsolat a Tardi Agyag bitumenjében
A jelmagyarázatot l. a 6. ábránál

Fig. 9 $\frac{\text{pristane}}{\text{phytane}}$ versus $\frac{\text{CH}_{\text{sat}}}{\text{CH}_{\text{ar}}}$ in the bitumen of the Tardi Clay
For the legend see Fig. 6

BÁLDI T (1982) vizsgálatai szerint az erősen és gyengén laminált részek, ill. a Tardi és a Kiscelli Agyag határai Magyarországon izokron felületek. Noha az Ad 3 és a K 1 sz. fúrásban az erősen laminált részek részleges eróziót szenvedtek, még így is vastagabbak, mint a Cs 1 sz. fúrásban (62, ill. 37 m 31 m-rel szemben). A K 1 sz. fúrástól kb. 1,5 km-re mélyült Metró fúrásban — mely a Tardi felett Kiscelli Agyagot harántolt — az erősen laminált rész vastagsága 52 m, nagy valószínűséggel ennyi lehetett a K 1 sz. fúrásban is. Így e rész üledékfelhalmozódási sebessége a három fúrásban $\text{Cs } 1 < \text{K } 1 < \text{Ad } 3$. Az erősen laminált rész az IBACH (1982) osztályozása szerinti kovás üledékekből épül fel. Ezeknél az üledékfelhalmozódási sebesség és a C_{org} tartalom kapcsolatának két típusa ismerhető fel. IBACH (1983) szerint az egyiknél 21 m/millió évet meghaladó értéknél a C_{org} tartalom csökken a felhalmozódás gyorsulásával, míg a másiknál tovább növekedik (14. ábra).

Az erősen laminált rész átlagos üledékfelhalmozódási sebességét a különféle abszolút idő skálákkal becsulhatjuk. Ez a rész BÁLDI T (1983) szerint a Np 23 biozónát tölti ki, melyre 2 millió év minimális és 7,5 millió év maximális időtartamot adnak meg az irodalomban. Ezek szerint a három fúrásban az erősen laminált részre a következő maximális és minimális üledékfelhalmozódási sebességek becsulhetők:

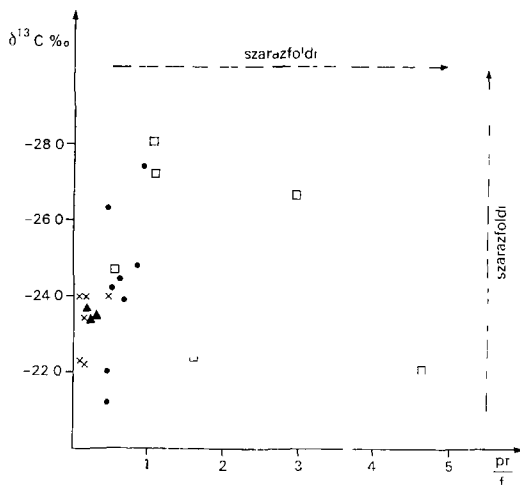
	Ad 3	K 1	Cs 1
maximális	31	26	15,5
minimális	8,3	6,9	4,1

A vizsgált uledékek minimális sebesség esetén teljesen kívül esnek az IBACH által megadott mezőn, a maximális sebesség esetén részben beleesnek. Mivel a használt diagram viszonylag kisszámú mintából lett szerkesztve, nem várható, hogy a Tardi Agyag összes mintája a megadott határok közé essék, azonban a maximális sebességek közelebb járhatnak a valósághoz. Ezért valószínű, hogy az erősen laminált rész C_{org} tartalmában mutatózó területi különbségek jelentős részben az uledékfelhalmozódás sebességének területi változásaira vezethetők vissza.

Mivel a szerves anyag anaerob oxidációja reakcióképes vas jelenlétében pirítképződéssel jár, várható, hogy az uledékképződési sebesség nemcsak a C_{org} , hanem a pirittartalommal is kapcsolatban áll. Egyszerű megfontolásból azt várhatjuk, hogy mennél gyorsabb az uledékfelhalmozódás, annál több C_{org} marad meg a fenékre jutottból, és annál kevesebb pirít keletkezik szulfátredukcióval. Így egyéb feltételek azonossága esetén a $\frac{C_{org}}{S_{FeS_2}}$ hányados nő az

uledékképződési sebesség növekedésével. A 15 ábrán mutatjuk be a $\frac{C_{org}}{S_{FeS_2}}$

hányados mélység szerinti alakulását a 3 fúrásból vizsgált mintákban. Jól látható, hogy az erősen laminált szakaszban az Ad 3 sz. fúrás mintái mutatják a legnagyobb, a Cs 1 sz. fúrásé a legkisebb értékeket az uledékképződési sebesség viszonyának megfelelően. Megjegyezzük, hogy a vizsgált minták egy hányada jelentős mennyiségű HCl-ban oldható szulfátot tartalmazott (2 táblázat). Általános felfogás szerint anoxikus uledékek nem tartalmaznak szulfátot,



10. ábra A $\delta^{13}C$ — $\frac{\text{prisztan}}{\text{fitan}}$ kapcsolat a Tardi Agyag bitumenjében
A jelmagyarázatot I a 6 ábránál

Fig. 10 $\delta^{13}C$ versus $\frac{\text{pristane}}{\text{phytane}}$ in the bitumen of the Tardi Clay
For the legend see Fig. 6

bár ZSABINA et al (1983) a perui partok menti recens anoxikus uledékeket vizsgálva más eredményre jutott. Amennyiben a klasszikus felfogást fogadjuk el, úgy a kimutatott szulfáttartalom utólagos oxidációból származik. Ekkor a hányadost a kétféle kén együttes figyelembevételével kell számítani. A 15 ábrán mutatjuk be az így kirajzolódó képet, ami hasonlóan tukrozó a három fúrás uledékképződési sebességei közötti különbséget. Az uledékképződési sebességekben így valószínűsített különbségek okának tisztázására további vizsgálatok szükségesek.

Az erősen laminált Tardi Agyag C_{org} - és kéntartalmának, ill. a kerogén típusának jelentős területi változékonysága mutatja, hogy a feltehetően hegységképződési mozgások révén kialakult anoxia

hátterén a helyi tényezők — szárazföldi anyagbeszállítás, üledékképződési sebesség — milyen nagy mértékben rányomják bélyegüket az üledékek szerkes-geokémiai jellegére. E tényezők változásának térképszerű rögzítésére a 3 fúrásból végzett vizsgálataink nem elegendők, csupán ráirányítják a figyelmet azok nagy jelentőségére.

A Tardi Agyag szénhidrogénpotenciálja

A C_{org} tartalom alapján a Tardi Agyag jó, sőt ha csak az erősen laminált részt tekintjük, kitűnő potenciális anyakőzetnek mondható. A TISSOT nevezék-tana szerinti kerogén típusok közül a II-t (Ad 3, Cs 1 sz. fúrás) és a II—III közöttit (K 1 és a felsőpetényi fúrások) tételezhetjük fel pontosabb adatok hiányában, vagyis a Tardi Agyag olajképződésre kedvezőnek, ill. mérsékelten kedvezőnek valószínűsíthető. A vizsgált Tardi Agyag mintákban még nem kezdődött meg az ennek a jelentős potenciálnak megfelelő olajképződés.

Szervetlen geokémiai vizsgálatok

A Kiscell 1 sz. fúrás 14, a Cserépváralja 1 sz. fúrás 20, az Alcsútdoboz 3 sz. fúrás 5 (néhány elemre nézve 6), valamint 5 különféle felsőpetényi fúrás összesen 7 mintájából tájékoztató és részben félmennyiségi emissziós színeképelemzés készült a MÁFI Színeképelemző laboratóriumában (VÍGH A. -NÉ). Meghatározták a minták Fe_2O_3 - és S tartalmát is (IKRÉNYI K.). A $CaCO_3$ adatokat KÁZMÉR M. (ELTE) volt szíves rendelkezésünkre bocsátani.

Jelentősebb és egyben szelvénybeli változást is mutató koncentráció 14 nyomelemnél mutatkozott: B, Ba, Co, Cr, Cu, Ga, Mn, Mo, Ni, Pb, Sr, Ti, V és Zr. A K 1 sz. fúrás adatait a 3 táblázat és a 11—12 ábra mutatja be.

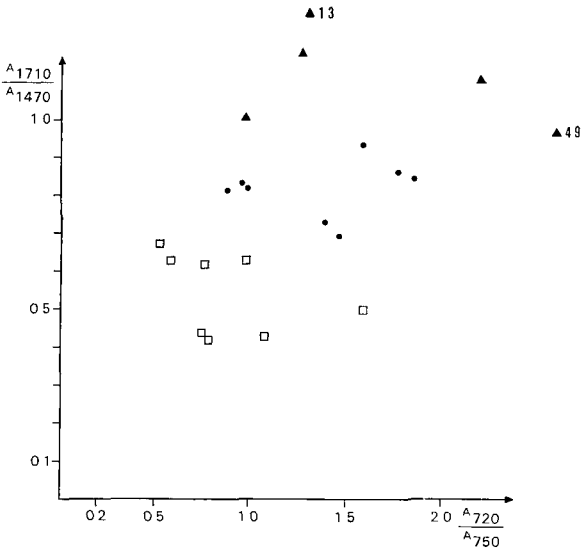
A Budai Márga/Tardi Agyag határon megnő a B, Ba, Cu, Mn, Ni, V, valamint különösen erősen a Ti koncentrációja. Az erősebben karbonátos mintában azonban visszaesés mutatkozik. A koncentráció-novekedés stabilizálódik a Tardi Agyag gyengén laminált részében. Itt nagyobb a bór-, valamint a kéntartalom is. A döntő változás azonban az erősen laminált rétegcsoporthoz következik be (még karbonátmentes anyagra számítva is). Az alábbi elemek koncentrációja növekszik meg jelentékenyen: B, Co, Cr, Ga, Mo, Pb (a felső részben), V és különösen a Zr. A gyengén laminált rétegcsoporthoz közepétől megnő a B/Ga arány értéke. A Sr tartalom a csökkenő karbonátosság ellenére nem csökken.

A Cs 1 sz. fúrás adatait a 4 táblázat és a 13—14 ábra mutatja be. Érdekes, hogy a fúrás szelvényében már a Budai Márga Formáción belül (kb. 450 m-től kezdve) megnő — részben még erősen ingadozva — a B, Ba, Co, Cr, Ga, Ni, Pb, Ti és V tartalom, valamint a B/Ga arány. (Az ingadozás a karbonátossággal mutat párhuzamot.) Ez a tendencia folytatódik a Tardi Agyag nem laminált rétegcsoportjában is. Ebben megnő még a Ni és a Zr tartalom is, valamint erősödik a V tartalom növekedése. Feltűnő a két rétegcsoporthoz a magas Sr tartalom. Az erősen laminált rétegcsoporthoz megnő a Cu, Ga, tovább nő a Ti és a Zr, visszaesik viszont a Sr koncentrációja. A Kiscelli Agyagban éri el maximumát a Cr, Mn és részben a V. Visszaesik viszont a Cu és a Ni, részben a Zr koncentrációja. Feltűnő a mindvégig alacsony (a táblázaton és a szelvényen fel sem tüntetett) Mo tartalom.

Az Ad 3 sz. fúrás adatait az 5 táblázat és a 15 ábra mutatja. Ez a szel-

Nyomelemek, vas- és kéntartalom

Mélyseg (m)	B	Ba	Co	Cr	Cu	Ga	Mo	Mn	Ni
	(ppm)								
19,3	250	160	< 4	10	42	6	28	250	50
26,2	250	160	6	< 6	36	10	27	400	36
33,0	250	160	10	16	30	10	8,4	250	44
40,0	100	160	< 4	< 6	30	1,6	9,7	250	44
47,5	250	400	25	60	25	10	8,5	600	66
54,0	40	160	< 4	< 6	23	1,6	5,5	400	44
61,0	40	250	< 4	< 6	26	1,6	4,2	400	49
68,8	16	400	< 4	16	30	1,6	11	250	45
75,2	25	250	6	16	33	1,6	5,5	250	44
82,4	< 10	60	< 4	< 6	< 5	< 1	< 6	100	< 5
89,0	25	400	< 4	10	19	2,5	< 6	250	44
96,0	< 10	< 16	< 4	< 6	< 5	< 1	< 6	100	< 5
102,8	< 10	160	< 4	10	< 5	1,6	< 6	160	18
109,3	< 10	100	< 4	< 6	< 5	1,6	< 6	100	14



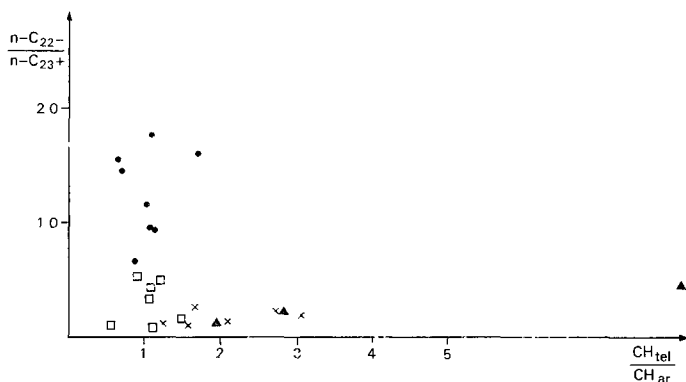
11 ábra A Tardi Agyag bitumenjének IR-spektrumában mért $\frac{A_{1710}}{A_{1470}}$ és $\frac{A_{720}}{A_{750}}$ extinkciós hányadosok közötti összefüggés
A jelmagyarázatot a 6 ábránál

Fig 11 Relationship between the extinction ratios $\frac{A_{1710}}{A_{1470}}$ and $\frac{A_{720}}{A_{750}}$ measured in the IR spectrum of the bitumen of the Tard Clay
For the legend see Fig 6

3 táblázat

a Kiscell 1 sz. fúrásban

Pb	Ti	V	Zr	Sr	B/Ga	Fe ₂ O ₃	S*	Tagozat
						(%)		
16	1600	40	200	600	42	4,4	2,37	IV erosen laminált
16	1600	60	270	600	25	3,0	1,27	
10	2500	100	210	600	25	3,3	1,51	
4	600	10	290	400	63	4,6	2,12	
6	4000	250	210	600	25	3,8	1,73	
4	1000	16	140	600	25	4,6	2,02	III gyengen laminált
4	1000	16	130	1000	25	3,6	1,01	
4	1600	25	210	400	10	4,1	2,23	
6	1000	16	190	600	16	3,5	1,15	II alsó, nem laminált
< 4	< 100	< 4	< 100	400	~ 10	0,4	0,19	
10	1600	6	< 100	600	10	3,8	0,98	
6	< 100	< 4	< 100	400	~ 10	0,16		I Budai Márga Formáció
6	100	< 4	< 100	1000	< 10	1,14		
6	250	< 4	< 100	600	< 10	1,28		

* A kén tartalom a SFeS₂ és a SSo₄ összege12. ábra A $\frac{n-C_{22-}}{n-C_{23+}}$ arány és a $\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}}$ arány közötti kapcsolat a Tardó Agyag bitumenjében

A jelmagyarázatot l. a 6. ábránál

Fig. 12 Relationship between $\frac{n-C_{22-}}{n-C_{23+}}$ and $\frac{CH_{sat}}{CH_{ar}}$ in the bitumen of the Tard Clay

For the legend see Fig. 6

Nyomelemek, vas- és kén tartalom

Melység (m)	B	Ba	Co	Cr	Cu	Ga	Mn	Ni	Pb
	(pp m)								
169,8—170,0	160	1000	16	60	100	25	1600	100	60
211,0—211,2	100	400	10	250	40	16	2500	60	10
280,0—281,0	100	600	16	250	60	16	2500	36	60
281,5—281,8	160	600	16	100	60	16	1600	72	16
314,7—314,9	100	600	16	160	100	25	1000	76	40
331,8—333,0	160	400	16	160	160	25	1000	118	60
358,8—359,0	40	1000	4	250	40	16	1000	55	< 6
359,0	100	600	25	100	40	16	n e	100	25
369,5	250	400	25	100	40	16	n e	160	6
371,1—372,3	160	400	16	100	40	16	160	36	60
379,5	100	400	16	100	25	16	n e	100	16
390,0	160	1000	16	160	25	16	n e	60	6
400,1	100	600	< 4	100	25	10	n e	40	4
409,4	100	100	6	100	40	10	n e	60	4
412,4—412,6	100	600	< 4	160	25	16	250	10	< 6
419,7	160	600	10	100	40	16	n e	60	10
430,0	< 10	100	< 4	< 6	40	4	n e	10	6
440,1	100	250	16	16	60	16	n e	100	25
450,0	< 10	100	6	16	40	10	n e	40	10
454,0	< 10	100	< 4	< 6	10	4	n e	4	6

vény kevésbé teljes, mint az előző két fúrásé. Az alsó, nem laminált mintában nagy a Co, Ti, V és Zr tartalom, valamint különösen a Mn, amely (a másik két fúrással ellentétben) felfelé csökken. A Tardi Agyag erősen laminált réteg-csoportjában több a B, Ga, Ni, Pb, Ti és V, valamint Zr, mint a mélyebb részen.

A több fúrásból származó felsőpetényi minták adatai függőleges szelvényben nem értelmezhetők. Így ismertetésüktől itt eltekintünk. Tanulságos viszont a K 1, Cs 1 és Ad 3 sz. fúrások mintái nyomelemtartalmának összehasonlítása (6 és 7 táblázat). A rétegcsoportonként végzett összesítés szerint is a Cs 1 sz. fúrás anyaga jóval gazdagabb nyomelemekben, mint a K 1 sz. fúrásé. Az alul szinte nagyságrendi különbség a szelvényben felfelé csökken. E tekintetben az Ad 3 sz. fúrás (a nem laminált rétegcsoporthoz kivételével) a két másik közötti helyet foglalja el. Néhány esetben észlelhető azonban eltérés is. Az erősen laminált rétegcsoporthoz a K 1 sz. fúrás mintái több B-t, Mo-t és Sr-t tartalmaztak és nagyobb a B/Ga arányuk is (ez utóbbi a bór függőleges szelvénybeli változását tükrözi).

Az elemeket geokémiai csoportosítva is elvégeztük az összehasonlítást (7 táblázat). A cél az volt, hogy a különböző affinitású elemek viselkedését elkülönítve és egybevetve is értékelhessük. Valamennyi csoportnál a S és a Ba kivételével, szinte teljesen egyértelmű a növekedés alulról felfelé, az erősen laminált Tardi Agyag rétegcsoporthoz. Ehhez képest kisebb a Kiscelli Agyag nyomelemtartalma.

4 táblázat

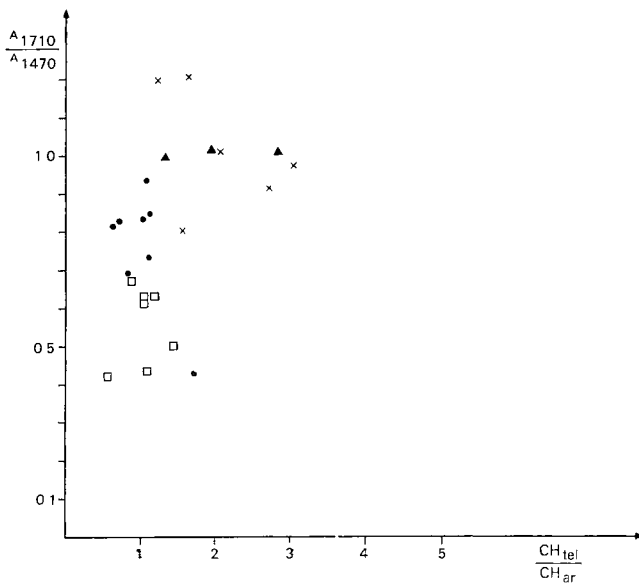
a Cserépváralja 1. sz. fúrásban

Ti	V	Zr	Sr	B/Ga	Fe ₂ O ₃	S	Tagozat
					(%)		
2500	160	160	600	6			V (Kiscelli Agyag F)
4000	250	< 100	400	6			
4000	160	250	600	6	1,25		
4000	160	< 100	1000	10	1,00		
4000	160	150	600	4	4,8	1,42	IV erosen laminált
4000	160	320	400	6	6,0	3,16	III gyengén laminált
2500	160	< 60	1000	2,5	3,7	0,88	II also, nem laminált
	160	160	600	6			
	100	160	1000	15,6			
4000	160	100	1000	6	2,24		
	160	< 100	1000	6			
	160	< 100	1600	10			
	60	< 100	1600	10			
2500	100	< 100	400	10			I Budai Marga Formáció
	2,5	< 100	1600	6			
	100	< 100	600	10			
	6	< 100	1000	< 2,5			
	60	< 100	400	6			
	25	< 100	600	< 1			
	6	< 100	600	< 2,5			

Tardi Agyag F

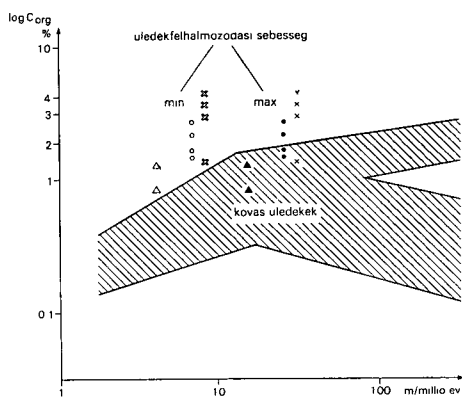
A terrigén, tormelékes anyagszállítás mutatójának tekintjük a Ti + Zr összeget. Ez arra utal, hogy a Cs 1 sz. fúrásban volt a legjelentősebb a terrigén üledékanyag részaránya, annak ellenére, hogy viszonylag ez a legagyagosabb (a másik kettő felfelé többé-kevésbé homokosodik). Ez az ellentmondás azzal oldható fel, hogy a terrigén nyomelemeket nem annyira a homok, mint inkább a finomabb szemnagyságú frakciók hordozzák. A kalkofil elemek — Cu, Ga, Mo, Pb — koncentrációjának változása egyértelmű párhuzamot mutat a szervesanyag-tartalom alakulásával. A mangán jelentős mennyisége és dúsulási tendenciája összhangban áll egyéb hazai oligocén képződményeink korábbi adataival (DUDICH E 1982) is.

Nehezíti a geokémiai értelmezést, hogy a különböző környezeti hatások a nyomelemek koncentrációjának — a Tardi Agyag erősen laminált rétegcsoportjáig bezárólag — növekedését eredményezték. Ilyenek a tengeri üledékképződésben a karbonátok részarányának csökkenése, a terrigén anyaghozzájárulás növekedése, a növekvő oxigénhiány (ezzel összefüggésben a szervesanyag-tartalom növekedése), a K 1 sz. fúrás esetében feltehetőleg a fenékvíz sótartalmának a B/Ga arány jelezte növekedése. Mindezek teljesen egybehangzóan az anoxikus jellegű környezet, az erre jellemző üledékképződés kialakulása és az erősen laminált tagozatban való kiteljesedése mellett szólnak. A rétegsor egyébként tökéletesen megfelel annak a szabályszerűségnek, amelyet J. MEULENKAMP et al. (1983) a harmadidőszaki laminátes képződmények általános előfordulási jellegeire állapított meg.



13. ábra Az IR-spektrumból számított $\frac{A_{1710}}{A_{1470}}$ extinkciós hanyados és a $\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}}$ arány közötti összefüggés a Tardi Ágyag bitumenjében
A jelmagyarázatot 1. a 6. ábránál

Fig. 13 Relationship between the extinction ratio $\frac{A_{1710}}{A_{1470}}$ calculated from the IR spectrum and the ratio $\frac{CH_{sat}}{CH_{ar}}$ in the bitumen of the Tard Clay
For the legend see Fig. 6



14. ábra Az üledékfelhalmozódási sebesség és a C_{org} tartalom kapcsolata kovás üledékekben IBACH (1982) szerint

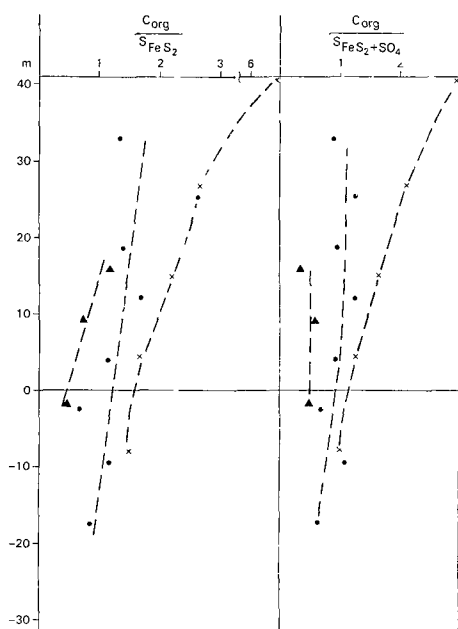
Fig. 14 Relationship between rate of sedimentation and C_{org} content in siliceous sediments, according to IBACH (1982)

5 táblázat

Nyomelemek, vas- és kén tartalom az Alesütődoboz 3 sz. fúrásban

Mélység (m)	ppm															B/Ga	S*		Tagozat
	B	Ba	Co	Cr	Cu	Ga	Mo	Mn	Ni	Pb	Ti	V	Zr	Sr	FeO ₃		%		
633,1 646,5 658,0	100	400	25	100	27	16	< 4	600	55	25	4000	160	260	160	4,2	0,22	IV		
	40	1000	25	40	44	10	8,4	1000	68	6	4000	100	210	400	3,6	2,02			
	100	400	25	25	44	10	8,3	400	60	6	2500	100	250	100	5,4	2,18			
680,7	16	600	< 4	160	49	4	33	1600	50	< 6	1600	4	88	1000	4	3,5	1,87	III	
	40	400	60	40	6	6	< 2	2500	49	< 6	2500	60	140	400	6,7	4,4	0,32	II	

* 1 3 táblázat



15. ábra A $\frac{C_{org}}{S_{FeS_2}}$ és a $\frac{C_{org}}{S_{FeS_2+SO_4}}$ arányok mélység szerinti alakulása az Ad 3, K 1 és a Cs 1 sz. fúrások Tardí Agyagjának egyesített szelvényében

Fig. 15 Variation of $\frac{C_{org}}{S_{FeS_2}}$ and $\frac{C_{org}}{S_{FeS_2+SO_4}}$ with depth in the combined profile of the Tard Clay as shown by boreholes Ad 3, K 1 and Cs 1

A 8 táblázat mutatja a nyomelemtartalomnak a mai Fekete-tenger anoxikus üledékeiben észlelt koncentrációkkal való egybevetését. A legtöbb esetben a Tardí Agyag erősen laminált részében észlelt átlagkoncentrációk „közrefogják” a megfelelő fekete-tengeri átlagértékeket (néhány esetben fordítva). A mi mintánkban valamivel több a Cu és a Zr, kevesebb viszont a Mo. Az egybeesés azonban elég jellegzetes ahhoz, hogy a kifejlődés hasonlósága mellettű érvként szolgálhasson, a szerves-geokémiai adatokkal teljes összhangban.

Nyitott kérdés a három fúrás nyomelemkoncentrációi között észlelt jelentős különbség. Ezt ismereteink jelenlegi szintjén nehéz lenne a lehordási területek különbözősége alapján értelmezni. Ehhez még további, nem csak geokémiai vizsgálatokra és összehasonlításokra van szükség.

Következtetések

A Tardí Agyag felhalmozódása során a karbonátképződés és a fenékvíz O_2 tartalma egyaránt csökkent. Mindkét változás közrejátszott a C_{org} és több kalkofil elem koncentrációjának a Tardí Agyag vizsgált szelvényeiben felfelé haladva észlelt növekedésében. E medenceméretű, egységes geokémiai fejlődés azonban nem torlotta el a jelentős regionális különbségeket. A C_{org} tartalom, ill. a $\frac{C_{org}}{S}$ hányados legnagyobb az Ad 3, közepes a K 1 és legkisebb a Cs 1 sz. fúrás Tardí Agyagjának erősen laminált részében. Ez a különbség az erősen laminált rész üledékfelhalmozódási sebességében a három fúrás közötti ugyanilyen jellegű különbségre — Ad 3 > K 1 > Cs 1 — vezethető vissza.

A szerves anyag a teljes Tardí Agyagban tengeribb jellegű az Ad 3, ill.

6 táblázat

A Kiscell 1 és a Cserépvárja 1 sz. fúrás nyomelemtartalmának összehasonlítása
(tagozatonkénti átlagok)

Fúrás	Minta	B	Ba	Co	Cr	Cu	Ga	Mn	Mo	Ni	Pb	Ti	V	Zr	Sr	B/Ga	Fe ₂ O ₃	S*	Tagozat	
	(db)	ppm															(%)			
Cs I	4	130	650	14,5	165	65	18,2	2050	6	67	36,5	3625	182	128	650	7,1	1,12	—	V	
Cs I K I	1 5	100 220	600 208	16 9	160 18	100 43,8	25 7,5	1000 350	6 16,3	76 48	40 10,4	4000 2060	160 92	150 236	600 560	4 29,3	4,8 3,8	1,42 1,8	IV	
Cs I K I	1 3	160 32	400 210	16 4	160 7	160 26,3	25 1,6	1000 350	— 6,9	118 46	60 4	4000 1200	160 19	320 160	400 667	6,4 20	6,0 4,1	3,16 1,75	III	
Cs I K I	7 3	130 18	628 237	14,8 3	130 10	33,6 18,1	16,4 1,5	580 200	6 3,8	85,7 30,1	17,1 6	3250 883	137 8	90 96,6	1114 553	7,9 12	2,97 2,2	0,88 0,77	II	
Cs I K I	7 3	66 10	264 94,7	5,4 4	56 4	36,4 2,5	10,8 2,1	250 120	6 6	40,6 11,5	8,7 6	2500 133	42,8 ~4	<100 ~100	743 667	6,3 2,4	n a 0,86	— —	I	

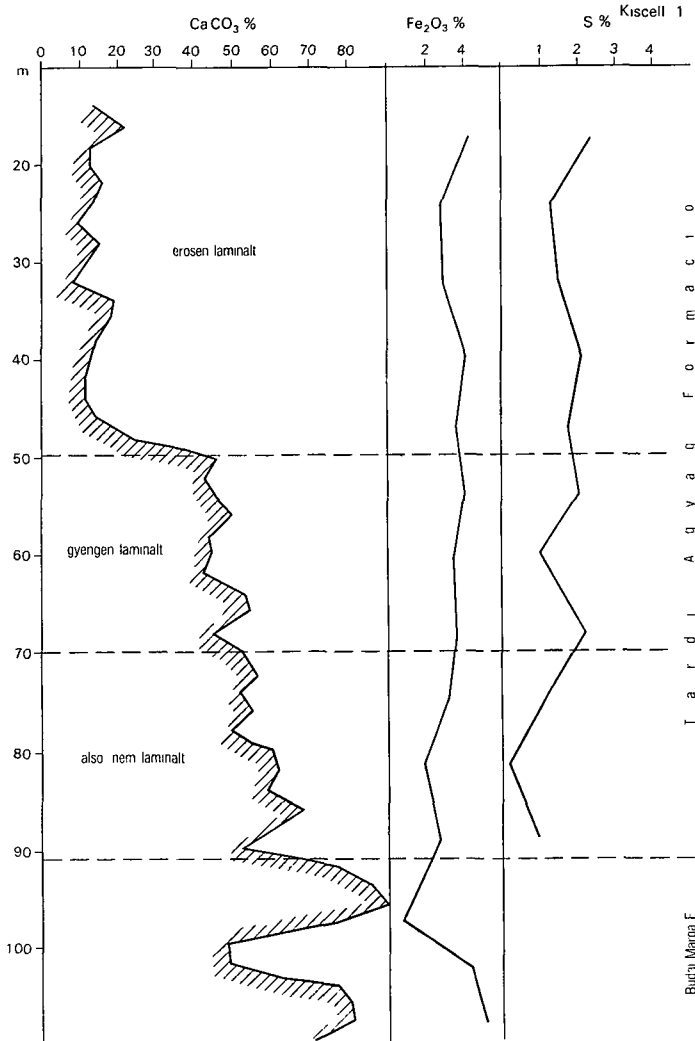
* 1 3. táblázat

7. táblázat

Elemcsoportonkénti összesítés

Fűrés	Tagozat	S *	C _{org}	Cu +Ga +Mo +Pb	Ti+Zr	Co+Ni	V+Cr	Mn	Ba	B	Összes nyomelem	B/Ga	
		(%)		(ppm)									
K 1	IV	1,80	1,9	78	2296	57	110	350	208	220	3879	29,3	
	III	1,75	1,3	39	1360	50	26	350	210	32	2734	20	
	II	0,88	0,6	29	980	33	18	200	237	18	2048	12	
	I		n e	17	183	16	6	120	94	10	1108	2,4	
Cs 1	V		0,3	126	3753	82	347	2050	650	130	7788	7,1	
	IV	1,42	1,06	211	4150	92	320	1000	600	100	>6473	4,0	
	III	3,10	1,53	245	4320	134	320	1000	400	160	6579	6,4	
	II	0,88	0,4	73	3340	100	267	580	628	130	6232	7,9	
	I	n e	0,1	62	2550	46	99	250	264	66	3337	6,1	
Ad 1	IV	1,47	3,6	70	3740	89	175	667	600	80	5641	6,6	
	III	1,87	1,9	89	1688	54	164	1600	600	16	5211	4	
	II	0,32	0,6	16	2640	109	100	2500	400	40	6205	6,7	

* 1. 3 táblázat



16 ábra A karbonát-, Fe_2O_3 - és kéntartalom változása a K 1 sz fúrás szelvényében

Fig 16 Variation of the carbonate-, Fe_2O_3 - and sulphur content borehole K 1

a Cs 1 sz fúrásban és szárazföldibb jellegű a K 1 sz, ill a felsőpetényi fúrásokban. Ez a különbség feltehetőleg a szárazföldi növényi anyag beszállítás és a plankton produkció területenként eltérő arányára vezethető vissza. A kalkofil elemek koncentrációiban észlelhető különbségek nehezen értelmezhetők, a Cs 1 sz fúrás Tardi Agyagjának igen magas Cu és Pb tartalma recski típusú paleogén ércesedés valamilyen hatását sugallja.

A Tardi Agyag erősen laminált része nagy geokémiai hasonlóságot mutat a mai Fekete-tenger anoxikus üledékeivel.

8 táblázat

Vas-, kén- és nyomelemtartalmak a IV (erősen lammát) rétegcsoportban és a Fekete-tenger mai anoxikus üledékeiben
(átlagok)

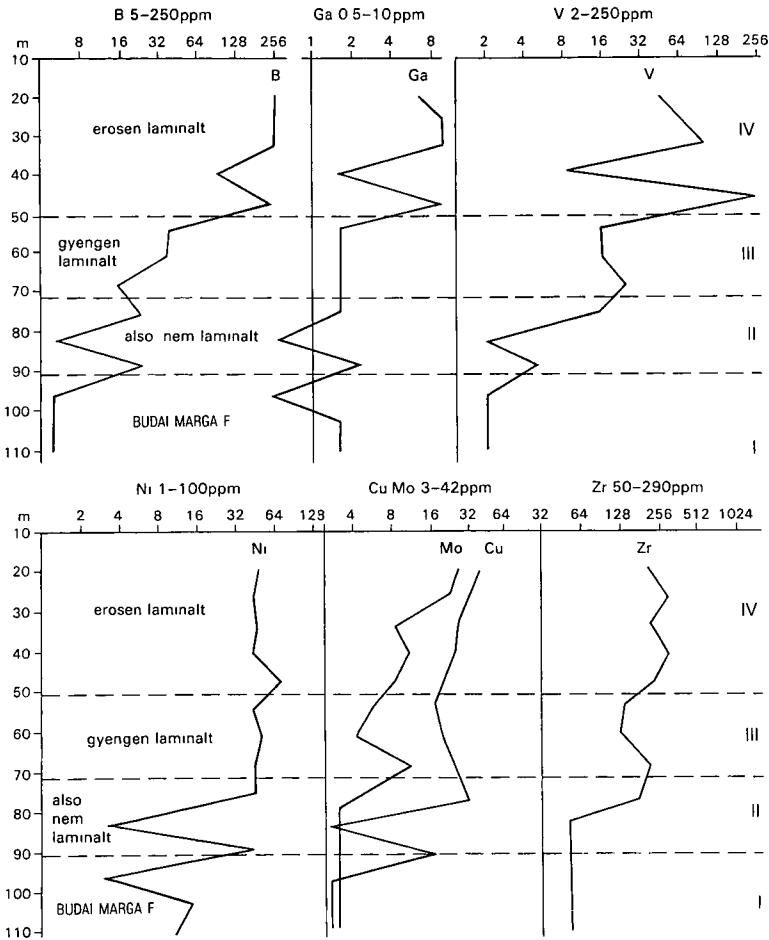
Fúrás	Fe ₂ O ₃	S*	(ppm)												Sr
	B	Ba	Co	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	Pb	V	Zr				
K 1 Ad 3 Cs 1	3,8	1,80	220	208	9	18	44	350	22	48	10	92	236	560	
	4,4	1,47	80	600	25	55	38	667	6	64	12	120	240	220	
	4,8	1,42	100	600	16	160	100	1000	6	76	40	160	150	600	
Fekete- tenger															
	4,8	2,9	n e	265	12	96	38	n e	29	88	17	98	80	842	
A)															
B)	5,5	1,6	114	327	26	143	38	777	13	82	12	225	162	337	

* 1 3 táblázat

Források

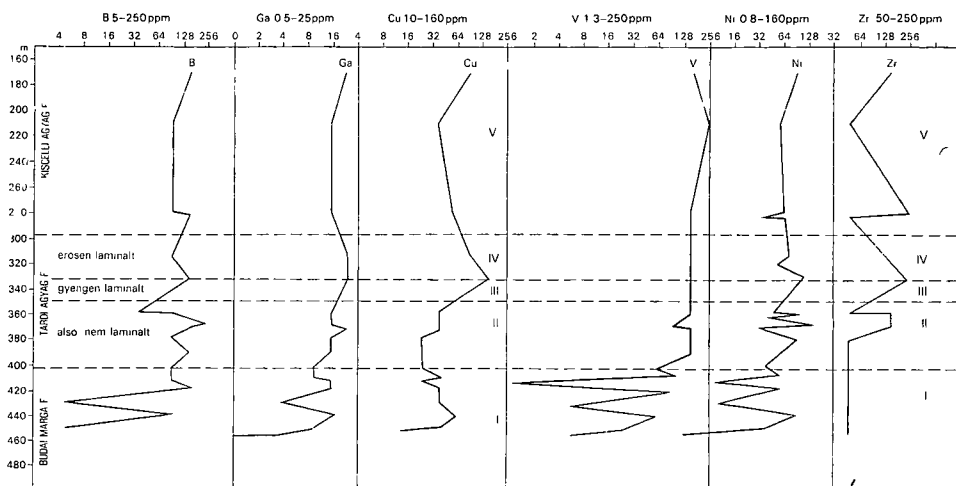
A) S E CALVERT Chemical Oceanography 33 8 és 33 23 táblázat

B) D M HIRST in D A ROSS — E T DEGENS p 435



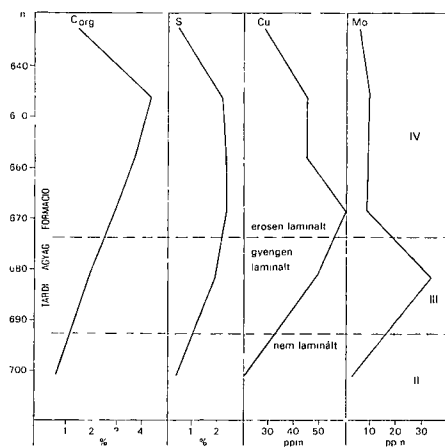
17 ábra Nyomelem-eloszlás a Kiscell 1 sz. fúrásban

Fig 17, Distribution of trace elements, borehole K 1



18 ábra Nyomelem-eloszlás a Cserépváralfa 1 sz. fúrásban

Fig 18 Distribution of trace elements, borehole Cs 1



19 ábra A C_{org}, ken, rez és a molibden eloszlása az Alesútdoboz 3 sz. fúrásban

Fig 19 Distribution of C_{org}, sulphur, copper and molybdenum, borehole Ad 3

IRODALOM — REFERENCES

- BÁLDI T 1983 The terminal Eocene and Early Oligocene events in Hungary and the separation of an anoxic, cold Paratethys — Proc Terminal Eocene Events Meeting 1—25
- BRUKNER A — VETŐ I 1983 Extracts from the open and closed pores of an Upper Triassic sequence from W Hungary a contribution to the studies of primary migration — Adv Org Geoch 175—182
- CALVERT S E 1980 The Mineralogy and Geochemistry of Near-Shore Sediments — Chemical Oceanography 6 187—280
- DUDICH E 1982 Vizsgálatok a Tiszántúli flis-ovének egyes felsőkiétele és paleogén képződésényein — Foldt Kozl 112 (4) 395—414
- ERNST W 1970 Geochemical Facies Analysis — Elsevier, Amsterdam—London—New York
- GABINET M P — KULCSICKIJ JA O — MATKOVSKIJ O I 1976—1977 Geologija i poleznie iszkopaemue Ukrainszkih Karpát I — Lvov, „Viszsca Skola”
- GERHARD J 1982 Geochemische Untersuchungen an einem potentiellen Erdolmuttergestein — Sannois-Fischscheifer des ostbayerischen Molassenbeckens (Süddeutschland) Giessener Geol Schrift 29
- GRASU C et al 1981 Quelques considérations pétrogénétiques sur les dysodyles oligocènes des Carpathes Orientales Roumaines — Anal şti Univ Iasi, XXVII S II 21—30
- GUCWA I — WIESER T 1980 Geochemia i mineralogia skal osadowych fliszu karpackiego zasobnych w materie organiczna — Prace Mineral 69 1—43
- HEGYI J — KISS E — SZLABOCZKY P 1981 Általános földtani eredmények a budapesti METRÓ vonalak földtani kutatásából — Ált Foldt Szemle 16 5—24
- HIRST D M 1974 Geochemistry of sediments from eleven Black Sea Cores In The Black Sea, Geol Chem and Biol — AAPG Mem 20 430—455
- IBACH L E J 1982 Relationship between sedimentation rate and total organic carbon content in ancient marine sediments — AAPG Bull 66 (2) 170—188
- KUKAL Z 1971 Geology of Recent Sediments — Acad Press Prague
- LIJMBACH G M G 1975 On the origin of petroleum In 9th World Petroleum Congress Proc 2 357—369
- MEULENKAMP J E — ZACHARIASSE W J — van der ZWAAN 1983 Time space distribution patterns, characteristics and origin of Mediterranean Late Cenozoic sapropelitic beds, laminites and diatomites — RCMNS Meeting on the Reconstruction of Marine Paleoenvironments, Utrecht
- SIMÁNEK V et al 1981 Geochemická charakteristika menilitových vrstev Čs Karpát — Zemní plyn a nafta XXVI (1) 101—111
- SZÜCS I — WEIN-BRUKNER A 1982 Chromatographic investigation of organic matter from rock samples — J Chromatography 241 113—120
- WEDEFOHL K H 1969 Handbook of Geochemistry I—II — Springer Verlag Berlin—Heidelberg—New York
- WELTE D H 1979 Organisch-geochemische Untersuchungen zur Bildung von Erdol-Kohlenwasserstoffen an Gesteinen des mittleren Oberrhein-Grabens — Fortsch Geol Rh W 27 51—74
- ZSABINA N N et al 1983 Szőedinenija szeru v oszadkah Peruanszkogo apvellinga — Litol Pol Iszkop 1 101—120

A GEOCHEMICAL STUDY OF THE SEDIMENTATION OF THE OLIGOCENE ANOXIC TARD CLAY (HUNGARY)

by

A BRUKNER-WEIN — I VETŐ — E DUDICH

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

UDC 550.4.552.52(234.373.1/2+234.373.3/5)

Key-words geochemistry, laminations, clay, infrared spectra, emission spectroscopy, column chromatography, gas chromatography, chemical composition, Central Transdanubia, Budapest, Northeastern Hungarian Hills

A Hungarian counterpart of Lower to Middle Oligocene anoxic marine deposits traceable from the Rhein Graben to as far as the Aral Sea, the Tard Clay was examined for organic matter and trace element content. The work was to clear the conditions of sedimentation contributing to the better understanding of the geochemical aspects of the Eocene—Oligocene "boundary events" (IGCP Project 174).

The core samples analyzed had been recovered from key boreholes Ad 3, K 1 and Cs 1 and from several boreholes at Felsőpetény, i.e. from points accounting for a zone about 150 km long (Fig. 1).

The organic geochemical analyses were performed by the techniques presented in BRUKNER—VETŐ (1983). The stable carbon isotope measurements were done in the Central Institute for Mining Development. The results are presented in Tables 1 and 2.

In terms of degree of lamination, the Tard Clay maximum 110 m thick can be split up into three parts. It develops continuously, i.e. without any break, from the underlying Buda Marl Formation. It is overlain either by similarly marine siltstones (Kiscell Clay) or, with an erosional unconformity, by the Middle Oligocene Hárshegy Sandstone, or by Quaternary formatins. It is distinguished from both the under- and overlying deposits by a considerably higher C_{org} content (Fig. 2).

In the Tard Clay the amount of C_{org} and sulphur in pyrite increases upwards with the increasing degree of lamination (Fig. 3). Natural radioactivity, studied in a few boreholes, shows a similar trend of vertical variation (Fig. 4). All these phenomena can be explained by increasing oxygen depletion confirmed by the fact that $pristan/n-C_{17}$ ratio in the strongly laminated part is significantly higher than in the slightly or non-laminated ones (Fig. 5).

No migration is observable in the Tard profiles studied, the extract being autochthonous (low extract/ C_{org} value). The conditions of sedimentation can be assessed rather exactly. The kerogen is immature: $extract/C_{org} < 10\%$, $\frac{\Sigma CH}{NSO}$ ratio 0.2 to 0.6, $\frac{\Sigma CH}{C_{org}}$ ratio 5 to 45, resin content high (Fig. 6). At the same time, as suggested by the higher $\frac{\Sigma CH}{C_{org}}$ values a slightly more mature state is probable for the K 1 samples and those from Felsőpetény.

The following parameters were used for the determination of the type of organic matter: carbon isotope ratio of the kerogen, IR absorbancy ratios of the extract and, $\frac{\text{CH}_{\text{sat}}}{\text{CH}_{\text{ar}}}$ and $\frac{\text{pristane}}{\text{phytane}}$ ratios

The original organic matter is of mixed type (subaquatic + subaerial), showing regional changes in composition: in the organic matter of samples from Ad 3 and Cs 1 the proportion of aquatic organisms is higher (more negative ^{13}C value, Fig. 8, lower pristane/phytane ratio, Fig. 9). There are more terrestrial components in the original organic matter from borehole K 1 and they are predominant in the samples from Felsőpetény (Fig. 10). This regional change is reflected in the IR spectra and the calculated absorbancy ratios as well as the $\frac{n - \text{C}_{22-}}{n - \text{C}_{23+}}$ ratio (Fig. 11, 12, 13).

The C_{org} contents of the non- or slightly laminated parts in the three key boreholes are similar. In the strongly laminated part, however, there is a significant divergency between the data of the individual boreholes (Ad 3 > K 1 > Cs 1, Fig. 3). Similarly significant difference between the three boreholes has been found by the $\text{C}_{\text{org}}/\text{S}_{\text{pyrite}}$ and $\text{C}_{\text{org}}/\text{S}_{\text{pyr} + \text{sulph}}$ ratios respectively, for the strongly laminated part. Since the boundaries of the portions with different degree of lamination may be regarded as isochronous surfaces (BÁLDI 1983), the sedimentation rates are calculable. The highest C_{org} content and the highest $\text{C}_{\text{org}}/\text{sulphur}$ ratios, respectively, coincide with the highest rate of sediment accumulation (Ad 3), while lowest ones with the lowest rates of accumulation (Fig. 15).

The Tard Clay is a good or very good potential hydrocarbon source rock. Its kerogen seems to be favourable or moderately favourable for oil generation, but is still immature.

The values of the trace element contents found for the samples from boreholes K 1, Cs 1 and Ad 3 are shown in Tables 3, 4 and 5 as well as in Figures 16, 17, 18 and 19.

Together with the C_{org} content, the sulphur content and the total trace element content (evaluated for 14 elements) are also considerably higher in the Tard Clay than in the Buda Marl. Rising up to the strong laminated portion, they slightly decline in the Kiscell Clay.

The trace element contents differ considerably in the three boreholes (Tables 6 and 7): low for K 1, high for Cs 1 while borehole Ad 3 occupies in this respect an intermediate position. The elements or groups of elements that, in principle, should behave differently, show no difference in behaviour, except for the case of Ba. Thus it is quite likely that the different environmental factors have tended quite uniformly to the result that the trace element content should reach its maximum in the strongly laminated Tard Clay.

The geological environment as well as both the organic and inorganic geochemical data indicate, in a complete harmony, the development of an anoxic environment and sedimentation, culminating in the formation of the strongly laminated Tard Clay. The inorganic geochemical parameters of the Tard Clay are in good accordance with the data measured for the anoxic deposits of the modern Black Sea (Table 8).

AZ ÉSZAKI-BAKONYI TATAI MÉSzkő FORMÁCIÓ MIKROFÁCIÉS VIZSGÁLATA ÉS LEÜLEPEDÉSI KÖRNYEZETE

LÉLKEs GyORGY

M Áll Foldtani Intezet Budapest, Nepstadion út 14
H-1143

ETO 56 02 552 54(439 115)

T a r g y s z a v a k litofacies vizsgálat, „grainstone”, „packstone”,
mikrofácies, apti, Dunántúli-kozéphegység (Északi-Bakony)

Az északi-bakonyi Tatai Mésző Formáció finomszemcsés—nagyon durvaszemcsés kőzetekből áll, melyek szövetileg túlnyomórészt „grainstone”-nak, ritkábban „packstone”-nak minősíthetők

A kőzetalkotó biogén szemcsék között megtaláljuk a legtöbb tengeri élőlénycsoport váztoredéket az Echinodermaták (főleg Crinoideák) túlsúlyával, a terrigén szemcsék közül az extraklasztok dominálnak. A patos kalcit kötőanyag nagy része az Echinodermata vázelemekkel optikai folyamatoságban levő szintaxiális szegélyt képez, kis része mozaikos

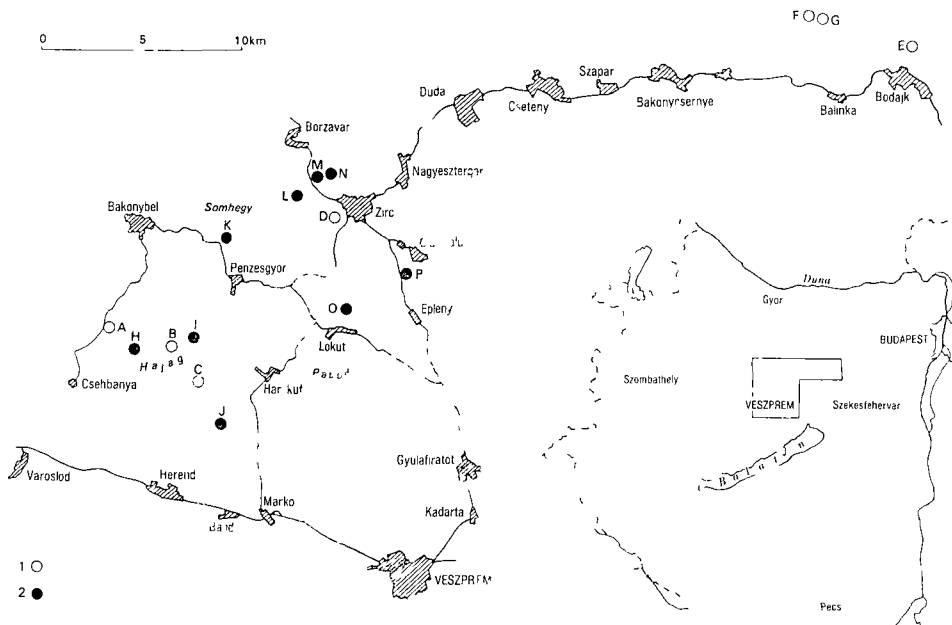
A kvantitatív adatok alapján bioextrapatit, extrabiopátit, kovasodott crinoideás mésző, extraklasztit és szivacsstűs biomikrit kőzettípusok különíthetők el

A területen három mikrofácies típus ismerhető fel. Ezek sekélyvízi leülepedési környezetet jeleznek, ezen belül azonban különböző mélységben képződött üledékek. Viszonylag legmélyebb vízi a finomszemcsés, „packstone” szövetű, főleg szivacsstűkkel jellemezhető „A” mikrofácies, míg a nagyon durvaszemcsés, „grainstone” szövetű, sok mikritis kergezésű Mollusca hejtoredéket tartalmazó „C” mikrofácies tenger alatti hátság üledékeket tartalmazó. A területileg legnagyobb elterjedésű, közép—durvaszemcsés, „grainstone” szövetű, sok Crinoideát és extraklasztot tartalmazó „B” mikrofácies képződési melységet tekintve átmeneti az „A” és a „C” mikrofácies között

Bevezetés

A Dunántúli-kozéphegység mezozoós képződményeinek egyik legjellegzetesebb litosztratigráfiai egysége a Tatai Mésző Formáció (= apti szürke crinoideás mésző)

A formációra vonatkozó alapvető adatok FULOP J (1964, 1975), MÉSZÁROS J (1971) és SIDÓ M (1970, 1975) munkáiban található. FULOP J átfogó, kitűnően illusztrált monográfiájában részletes áttekintést adott a formációval foglalkozó korábbi munkákról, felsorolta a lelőhelyeket, ismertette a közzettani kifejlődést, valamint a makro- és mikrofauna tartalmát. MÉSZÁROS J szerkezetföldtani megfigyelésekkel, SIDÓ M Foraminifera vizsgálatokkal gyarapította a formációra vonatkozó ismereteket.



1 ábra A Tatai Mészke Formáció vizsgált rétegsorainak földrajzi helyzete

A) Csehbánya 5, B) Hárskút 2, C) Hárskút 3, D) Zirc 61, E) Balinka 245, F) Balinka 252, G) Balinka 259, H) Tobánypuszta, I) Rendko, J) Kozoskúti-árok, K) Som-hegy, L) Pálhálás, M) zirc—borzavári út, N) Bocskor-hegy, O) Lokut, P) Eperkés-hegy — 1 Mélyfúrások, 2 felszíni rétegsorok

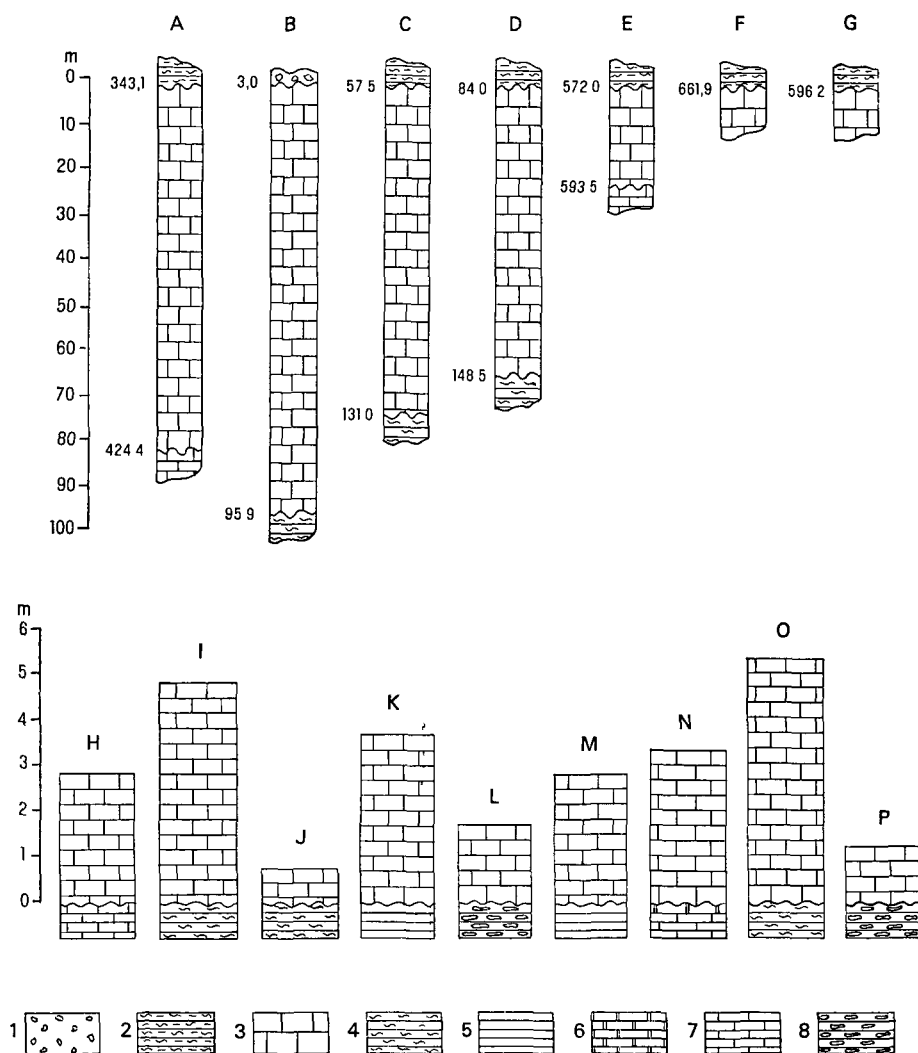
Fig 1 Location map of the study area

1 Boreholes, 2 outcrops

Jelen dolgozat az északi-bakonyi Tatai Mészke Formáció kvantitatív kőzettani (elsősorban mikrofácies) vizsgálatával foglalkozik. A vizsgált rétegsorok földrajzi helyzetét az 1 ábra, vastagsági adatait, fekvő és fedő képződményeit a 2 ábra mutatja.

Vizsgálati módszerek

A vizsgálatok zömét vékonycsiszolatos megfigyelések, valamint a kőzetösszetétel mennyiségi meghatározása (Eltinor pontszámlálóval csiszolatonként 1000 pont kimérése) tették ki. A vizsgálatok során R. L. FOLK (1959) nevezék-tanát követtem, melyet kiegészítettem R. J. DUNHAM (1962) szöveti osztályozásával. A szemcsenagysági viszonyok vizsgálatára M. W. LEIGHTON és C. PENDXTER (1962) kategóriáit használtam, míg az energiaviszonyok megítélése W. J. PLUMLEY et al (1962) módszere alapján történt. A formációban gyakori extraklasztok azonosítására összehasonlító mikrofácies vizsgálatokat alkalmaztam. Néhány minta oldási maradékának 0,06 mm alatti részlegéből röntgendiffrakciós felvételek készültek.



2. ábra A vizsgált rétegsorok vastagsági adatai, fekvő és fedő képződményei

A) Csehbánya 5, B) Hárskút 2, C) Hárskút 3, D) Zirc 61, E) Balinka 245, F) Balinka 252, G) Balinka 259, H) Tobánypuszta, I) Rendkő, J) Kozoskúti árok, K) Som-hegy, L) Pálhálás, M) zirc—borzavári ut, N) Booskor-hegy, O) Lókut, P) Eperkés-hegy — 1 Pleisztocén, 2 albai, 3 apti (Tatai Mészkö Formáció), 4 barrémi, 5 valangini—hauterivi, 6 berriasi, 7 titon, 8 kimmeridgi

Fig. 2 Profiles of the examined boreholes and outcrops

1 Pleistocene, 2 Albain, 3 Aptian (Tatai Limestone Formation), 4 Barremian, 5 Valanginian—Hauterivian, 6 Berriasian, 7 Tithonian, 8 Kimmeridgian

A Tatai Mésző Formáció északi-bakonyi rétegsorainak kvantitatív közettana

A Tatai Mésző Formáció rétegsorainak fő kőzetalkotó komponensei a biogén és a terrigén szemcsék, valamint a kötőanyag

Biogén összetevők

A biogén összetevők mennyisége az egyes rétegekben 20—70% között változik, többnyire 35—50%. Jellegetes, általában jól felismerhető ősmaradvány csoportok alkotják (1 táblázat)

1 táblázat

A Tatai Mésző Formáció biogén komponensei

	Maximális mennyiség (%)	Átlagos mennyiség (%)	Szemecs- nagyság (mm)	Megjegyzés
Echinodermata vázalelemek	55	20—40	0,03—3,0	A leggyakoribbak, főleg Cinoideák és Echinoideák
Foraminiferák	10	3	0,1—1,0	Gyakoriak, főleg bentonikus agglutinált formák. A planktonikus <i>Globigerinellodes algerianus</i> CUSHMAN et TEN DAM faj a felső apti szintjelzője
Brachiopodák	15	10	0,1—40,0	Gyakoriak, főleg héjtoredek
Bryozoák	10	1	0,1—2,0	Gyakoriak, de rendszerint kis mennyiségűek
Korallok	10	2	0,5—2,0	Csak a Hajag hegycsoport területéről, ritkák
Gastropodák	4			Csak a Hajag hegycsoport területéről, ritkák
Mollusca héjtoredek	29	5—15	0,2—4,0	Tulnyomórészt a Hajag hegycsoport területéről, gyakoriak
Eredeti szerkezet nélküli Mollusca héjtoredek	53	15—30	0,5—2,0	Csak a Hajag hegycsoport területéről, gyakoriak, mikrites kergezésűek
Szivacstuk	30			Csak a Hárskut 2. sz. furásból
Algák	30	5	0,1—2,0	Főleg Corallinaceák, gyakoriak
Egyéb	1			Ostracodák, feregcsövek, halfogak, ritkák

Terrigén összetevők

A formáció egyik jellegzetessége feltűnően magas terrigén anyag tartalma. A terrigén szemcsék mennyisége 5–60% között változik, többnyire 30–40% közötti. Vékonycsiszolatban, illetve kézipéldányban néhány tízedmillimétertől 2–3 cm nagyságig terjedő terrigén szemcsék figyelhetők meg. Vannak adatok az apti crinoideás mészköben található idősebb képződmények több méteres tombjeire is (KNAUER J et al 1972).

A terrigén szemcsék mennyiségileg legjelentősebb csoportját aptinál idősebb karbonátos kőzettormelék-szemcsék, extraklasztok alkotják. A következő extraklaszt típusok ismerhetők fel:

- Mikrit alapanyagú, tormelékszemcsék Crinoidea vázelemekkel, néha Globigerinákkal, kvarcszemcsékkal (barrémi). Nem gyakori.
- Mikrit alapanyagú ősmaradvány nélküli tormelékszemcsék (valangini—hauterivi). A leggyakoribb.
- Calpionellás—tintinnopsellás tormelékszemcsék (titon—berriasi). Gyakori.
- Lombardiás tormelékszemcsék (kimmeridgei). Nem gyakori.
- Bositrás (posidonias) tormelékszemcsék (felső-líász—alsó-dogger). Nem gyakori.
- Opátit tormelékszemcsék (felső-triász—alsó-líász dachsteini típusú mészkö). Nem gyakori.

A terrigén szemcsék másik, mennyiségileg nagyságrenddel kisebb csoportját finomhomok méretű kvarc, kvarcit, tűzkő, opak- és kromitszemcsék alkotják. Különösen figyelemre méltóak a bázisos—ultrabázisos kőzetekből származó kromitszemcsék.

Röntgendiffrakciós felvételek szerint az agyagfrakció túlnyomó részét montmorillonit, valamint illit—montmorillonit kevert szerkezetű agyagásványok alkotják, a montmorillonit túlsúlyával.

Kotóanyag

A formáció kőzeteinek kotóanyagát túlnyomórészt pátos kalcit alkotja. A pátit mennyisége 5–30% közötti, leggyakrabban 15–20%. A Hárskút (Hk) 2 sz. fúrás 76,9–95,9 m közötti szakaszán a szemcseszerű anyag mikrit (mikropátit).

A pátit legnagyobb része az Echinodermata vázelemekkel optikai folyamatosságban levő szintaxiális szegélyt képez, kisebb része mozaikos. Néhány esetben a szintaxiális szegély mérete többszöröse a korult Echinodermata vázelem nagyságának.

Speciális cementáció figyelhető meg a hajagi kőzetminták nagy részénél. A polikristályos kőzetkomponensek felületén aprószemcsés druzás kalcit vált ki. Ez azonban csak részben töltötte ki a szemcsék közti teret. A fennmaradó pórusokat újabb generációjú mozaikos kalcit töltötte ki.

A Tatai Mészkö Formáció kőzettípusai

440 vékonycsiszolat mennyiségi kimérése alapján a formációban a következő kőzettípusok ismerhetők fel:

— bioextrapátit	45%
— extrabiopátit	25%
— kovásodott crinoideás mészkő	14%
— extraklasztit	10%
— szivacstűs biomikrit	6%

Bioextrapátit

A biogén szemcsék mennyisége több az extraklasztok és a szilikátos terrigén szemcsék együttes mennyiségénél. A kötőanyag pátit.

Extrabiopátit

Az extraklasztok és a szilikátos terrigen szemcsék együttes mennyisége meghaladja a biogén szemcsék mennyiségét.

Kovásodott crinoideás mészkő

Az eredetileg bioextrapátit és extrabiopátit közettípusok kovaoldatokkal (valószínűleg kovaszivacstűk diagenetikusan mobilizálódott anyagával) való utólagos átítatódása következtében kialakult közettípus.

Extraklasztit

Olyan közettípus, melyben a szemcsék többségét (>50%) extraklasztok alkotják. Esetünkben a közettípus fő komponensei a valangini—hauterivi és titon—berriasi extraklasztok.

Szivacstűs biomikrit

A biogén szemcsék közül a szivacstűk és az Echinodermata vázelemek dominálnak. A terrigén szemcsék közül az extraklasztok mennyiségileg alárendeltek, a szilikátos terrigén termelékszemcsék viszont gyakoribbak, mint a többi közettípusban. A szemcseközti anyag többnyire mikrit, mikropátit, néha kevés pátit is észlelhető.

A Tatai Mészkő Formáció mikrofácies típusai

A formációban három mikrofácies típus ismerhető fel. A mikrofácies típusok közül egy csak mélyfúrásból ismert, kettő mélyfúrásban és felszínen egyaránt észlelhető.

„A” mikrofácies típus

Csak a Hárskút (Hk) 2 sz. fúrás 76,9—95,9 m közötti szakaszából ismert. Finomszemcsés, „packstone” szövetű, főleg szivacstűket tartalmazó kőzetek alkotják (I. tábla 1).

„B” mikrofácies típus

Felszínen a Kozoskúti-árokban, Lókútról, a Som-hegyről, az Eperkés-hegyről és a Zirc környéki feltárásokból ismert. A Hárskút (Hk) 2 sz. fúrás 21,5—48,7 m közötti szakasza, a Hk 3 sz. fúrás apti rétegsorának nagy része, valamint a Zirc (Zt) 61, Balinka (Ba) 245, 252, 259 sz. fúrások apti rétegsorai tartoznak ebbe a mikrofácies típusba. A mikrofácies típus bioextrapátit (I. tábla 2, II. tábla 1, 2, III. tábla 1), extrabiopátit, extraklasztit és ková-

sodott crinoideás mészki közöttípusokból áll A közöttípusok közép—durvaszemcsések, „grainstone” szövetűek

„C” mikrofácies típus

Felszínen a Hajag-hegycsoport területéről (Tobánypusztá, Rendkő), mélyfúrásból a Csehbánya (Cseh) 5 sz. fúrásból és a Hk 2 sz. fúrás 3,0—21,5 m közötti szakaszából ismert A Hk 3 sz. fúrás egy rövid szakaszán a „B” és a „C” mikrofácies típus összefogazódása figyelhető meg

Főleg durva—nagyon durvaszemcsés, „grainstone” szövetű bioextrapátitok jellemzőek erre a mikrofácies típusra (III tábla 2)

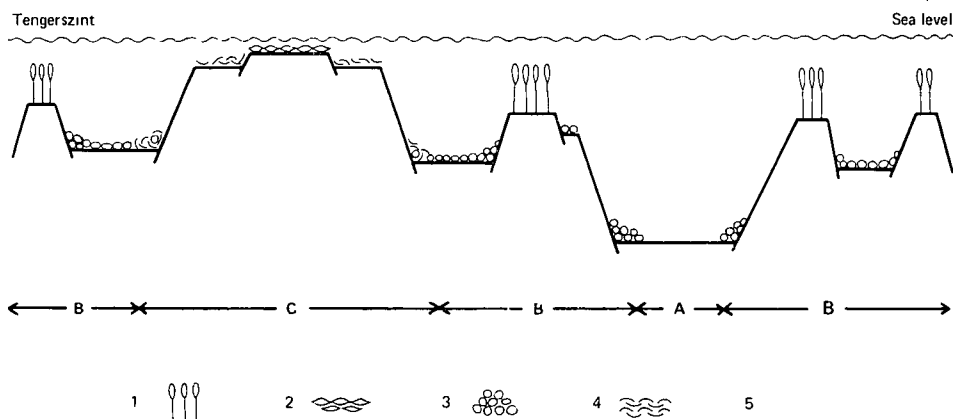
Mindhárom mikrofácies típus közös vonása, hogy kőzetalkotó komponensek jól koptatottak és jól osztályozottak

Leülepedési környezet

FULOP J (1964) szerint „az apti emeletbeli szürke crinoideás mészki a Dunántúli-középhegységben mindenütt sekélytengeri képződmény, partmenti, tormelékés és keresztarégtettséget mutató sekélyvízi, és valamivel mélyebb vízi rétegsorokkal” Kérdés, hogy a formáció különböző mikrofácies típusai a sekélytengeren belül milyen leülepedési környezetet képviselnek?

K W STAUFFER (1962) szerint a leülepedési környezetet befolyásoló fizikai faktorok közül a vízmélység és az energiaviszonyok alapvető fontosságúak Vizsgáljuk meg, milyen szerepet játszottak ezek a Tatai Mészki Formáció képződésében!

Az egyes mikrofácies típusok feltételezett batimetrikus helyzetét a 3. ábra szemlélteti. Viszonylag legmélyebb vízi a finomszemcsés, „packstone” szövetű,



3. ábra A Tatai Mészki Formáció mikrofácies típusainak (A, B, C) feltételezett batimetrikus helyzete (elvi vázlat)

1. Crinoidea közösségek, 2. Mollusca közösségek, 3. Crinoidea vázelemek, 4. Mollusca héjtöredékek, 5. szivacsstűk
Fig. 3. Supposed bathymetric position of microfacies types (A, B, C) of the Tatai Limestone Formation (not to scale)

1. Crinoid meadows, 2. Molluscan communities, 3. Crinoid skeletal material, 4. Molluscan shell debris, 5. sponge spicules

főleg szivacstűkkel jellemezhető „A” mikrofácies, míg a nagyon durvaszemcsés, „grainstone” szövetű, sok Mollusca toredéket tartalmazó „C” mikrofácies a formáció legsekélyebb batimetrikus helyzetben levő leulepedési környezetét képviseli. A főleg középszemcsés, „grainstone” szövetű „B” mikrofácies képződési mélységét tekintve átmeneti az „A” és „C” mikrofácies között.

A W. J. PLUMLEY et al. féle (1962) energiaindex osztályozás alapján az „A” mikrofácies szembetűnően elkülönül a „B” és „C” mikrofáciestől, melyek hozzávetőleg azonos energiaszinten képződhettek. Az „A” mikrofácies leulepedési környezetében gyenge, míg a „B” és „C” mikrofácies esetében élénk vízmozgás tételezhető fel. Mindezek figyelembevételével az egyes mikrofácies típusok leulepedési környezete az alábbiakban korvonalazható.

Az „A” mikrofácies leulepedési környezete az északi-bakonyi apti uledékgyűjtő legmélyebb, alacsony közegenergiájú része. A magasabb batimetrikus helyzetű, élénk vízmozgású területekről kimosódó mikrit itt ülepedett le a biogén szemcsékkel és a lehordási területtől legtávolabbra szállított terrigén anyaggal együtt. A biogén szemcsék közül a szivacstűk többsége, a Foraminiferák és az Ostracodák feltehetően autochton helyzetűek, míg a Brachiopoda, Bryozoa és vorosalga vázelemek a magasabban fekvő részekről kerülhettek az „A” mikrofácies leulepedési környezetébe az Echinodermata vázelemekkel és a szivacstűk egy részével együtt. A terrigén szemcsék kisebb mennyisége, ezen belül az extraklasztok alacsonyabb részaránya azzal magyarázható, hogy az extraklasztok túlnyomó része a parti forrásterülethez közelebb levő „B” mikrofácies leulepedési környezetében halmozódott fel.

A területileg legnagyobb elterjedésű „B” mikrofácies leulepedési környezete megítélésének kiindulópontja, hogy e mikrofácies közelet tartalmazza a legnagyobb mennyiségű extraklasztot és Crinoidea vázelemet. A magas extraklaszt tartalom közeli, nagy relief-energiájú karbonátos parti forrásterületet jelez. A „B” mikrofácies leulepedési környezeteként élénk vízmozgású, tagolt aljzatú, folyamatos extraklaszt behordódással jellemezhető tengerrész valószínűsíthető, melyben a bioklasztok is többé-kevésbé allochton helyzetűek. Az extra- és bioklasztok a tagolt aljzat *mélyebb* részein, folyamatos újrafeldolgozásnak és további szedimentációnak kitett helyzetben halmozódtak fel. Ez a környezet azonban nem alkalmas a Crinoidea közösségek kialakulásához, mivel az uledék gyakori újrarendelődése miatt a szemcséken megtapadó lárvák időről időre elpusztulnak. A Crinoidea közösségek számára a tagolt aljzat különböző magasságra *kiemelkedő* sziklás részei szolgáltathattak megfelelő környezetet. Ezek a helyek az élénk vízmozgás következtében jelentős mennyiségű uledék felhalmozódására alkalmatlanok voltak, szilárd felszínük azonban jó lehetőséget teremtett a Crinoidea lárvák erős megtapadásához. Az így kialakuló Crinoidea közösségek, valamint a társult Bryozoa, Brachiopoda, Foraminiferák, algák, halak nagy mennyiségű fosszilizáló vázanyagot szolgáltatottak. A vázelemek egy része az élénk vízmozgás következtében az aljzat mélyebb részeire sodródott, a gravitációsan instabil helyzetben időszakosan felhalmozódó tömegeik pedig uledékfolyással kerültek a mélyebb medencékbe.

Az élénk vízmozgás kimosta az uledékből a mikrit nagy részét, amely az uledékgyűjtő alacsonyabb közegenergiájú részén, az „A” mikrofácies leulepedési környezetében halmozódott fel. Kisfokú mikritfelhalmozódás azonban élénk vízmozgású környezetben is végbement. Ezt bizonyítja néhány Foraminifera és Bryozoa váz mikrit kitöltő anyaga. A jelenség azzal magyarázható, hogy a Crinoidea közösségek „árnyékoló” és az élénk vízmozgást korlátozó

hatásukkal tágabb környezetuktől élesen elutó mikrokörnyezetet teremtettek. Ebben a mikrokörnyezetben a különböző eredetű kalciumkarbonát mikro-szemcsék a Foraminifera kamrákat, Bryozoa zooeciumokat részben vagy egészen kitölthették. A Crinoidea közösségek elpusztulása után, árnyékoló és vízmozgást korlátozó hatásuk megszűntével a megnövekedett energiájú víz a mikritet kimosza az uledékből, a szemcsék belsejében megkötődött mikrit viszont a szemcsékkel együtt szállítódott.

A Tatai Mésző Formáció három mikrofácies típusa közül a „C” képviseli a legsekélyebb, élénk vízmozgású leulepedési környezetet. Az élénk vízmozgást a szemcsék nagy mennyisége és kitűnő koptatottsága jelzi, míg az igen gyakori algaműködési nyomok (fúrásnyomok és mikrites kérgezések Mollusca héjtoredékeken) a fotikus zóna sekélyebb részén levő leulepedési környezetre mutatnak. (A mikrites kérgezés folyamatának részleteit l. R. G. C. BATHURST 1975.) A Crinoidea vázelemek kisebb mennyisége kevésbé tagolt, mobilis aljzattal lehet összefüggésben. A Mollusca héjtoredékek eredeti aragonit anyagának kioldódása és mozaikos páttal való kitöltődése E. G. PURDY (1968) modellje nyomán szubaeerikus és kapilláris hatásokkal magyarázható. Mindezek alapján a „C” mikrofácies típus leulepedési helye valószínűleg egy alacsony rehrefű szigetet körülvevő kiterjedt sekély tengerrész lehetett.

A Tatai Mésző Formáció szerepe a Bakony alsó-kréta fejlődésmenetében

A Tatai Mésző Formáció földtörténeti szerepének megítéléséhez az aptinál idősebb alsó-kréta képződmények áttekintő értékelése is szükséges. A korábbi utalások (FULOP J. 1964), valamint terepi és mikroszkópos megfigyelések alapján az idősebb alsó-kréta (berriasi, valangini, hauterivi) képződmények tipikus pelágikus karbonátok (pelágikus ősmaradványok, „mudstone” — „wackestone” kőzetszövet, a terrigén anyag csaknem teljes hiánya). A barrémi-ben csökken a pelágikus jelleg, e képződményekben a terrigén anyag megnövekedett szerepét FULOP J. (1964) is jelezte. Lényeges azonban, hogy ez a terrigén anyag túlnyomórészt szilikátos, csak kevés karbonátos extraklaszt ismert a barrémiből. Az aptiban fordított a helyzet. A terrigén anyag mennyisége tovább növekszik, de ennek túlnyomó részét aptinál idősebb karbonátos kőzettormelék-szemcsék, extraklasztok alkotják, a szilikátos terrigén szemcsék mennyisége nagyon kevés.

Ezekből a tényekből a következő vázlatos ősfoldrajzi fejlődés korvonalazható általános megközelítésben a Bakonyban az alsó-kréta folyamán a tenger fokozatos sekélyebbé válása kiemelkedést jelez. A nyílt és viszonylag mélyvízi legalsó-kréta karbonátok képződése után a kiemelkedés első fontosabb bizonyítéka a barrémi szilikátos tormelékanyag, amely azonban még távoli lepusztulási területre utal. A barrémi—apti közötti csaknem általános elterjedésű uledékhezaz erősebb kéregmozgásokat igazol, a tagolt morfológiájú terület hirtelen nagymértékben kiemelkedett. Az eltérő magassági helyzetű karbonátos blokkok az aptiban két alapvető funkciót töltek be:

1 a szárazulaton levők nagy mennyiségű tormelékanyagot (extraklasztot) szolgáltatottak az uledékképződéshez,

2 a tengerrel borítottak kitűnő életfeltételeket biztosítottak a bentosz — különösen a Crinoideák — számára.

Köszönetnyilvánítás

A Tatai Mésző Formáció kvantitatív mikrofácies vizsgálatának ötlete és a munka irányítása DR FULOP JÓZSEF egyetemi tanár, akadémikus érdeme. DR VOROS ATTILA muzeológus minden munkafázisban onzetlen, baráti segítséget nyújtott. A röntgendiffrakciós vizsgálatokat DI VICZIÁN ISTVÁN tudományos főmunkatárs végezte. A rajzokat PENTELENYI ANTAL technikus készítette. Fogadják mindnyájan őszinte köszönetemet.

IRODALOM — REFERENCES

- BATHURST R. G. C. 1975 Carbonate sediments and their diagenesis — Elsevier, Amsterdam—Oxford—New York
- DUNHAM R. J. 1962 Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In Classification of carbonate rocks — Am. Assoc. Petr. Geol. Mem. 1
- FOLK R. L. 1959 Practical petrographic classification of limestones — Am. Assoc. Petr. Geol. Bull. 43 1—38
- FULOP J. 1964 A Bakonyhegység alsó-kréta (berriási-apti) képződményei — Geol. Hung. ser. Geol. 13
- FULOP J. 1975 Tatai mezozoós alaphegységigok — Geol. Hung. ser. Geol. 16
- KNAUER J. — DEÁK M. — CZABALAY L. 1972 Kreta. In Magyarazó Magyarország 200 000-es földtani térkepsorozatahoz L-33-XII Veszprém 110—143 — Foldt. Int. kiadv.
- LEIGHTON M. W. — PENDEXTER C. 1962 Carbonate rock types. In Classification of carbonate rocks — Am. Assoc. Petr. Geol. Mem. 1 33—61
- MÉSZÁROS J. 1971 A csehbányai medence szerkezetföldtani fejlődésének alapvonásai — Foldt. Int. Évi Jel. 1969-ről 639—652
- PLUMLEY W. J. — RISLEY G. A. — GRAVES JR. R. W. — KALEY M. F. 1962 Energy index for limestone interpretation and classification. In Classification of carbonate rocks — Am. Assoc. Petr. Geol. Mem. 1 85—107
- PURDY E. G. 1968 Carbonate diagenesis: an environmental survey — Geol. Rom. 7 183—227
- SIDÓ M. 1970 Globigerinelloides algerianus CUSHMAN et TEN DAM a dunántúli apti képződményekben — Foldt. Kozl. 100 388—391
- SIDÓ M. 1975 A tatai formáció Foraminiferái (felső-apti) — Foldt. Kozl. 105 155—187
- STAUFFER K. W. 1962 Quantitative petrographic study of Paleozoic carbonate rocks, Caballo Mountains, New Mexico — Journ. Sed. Petr. 32 357—396

QUANTITATIVE PETROGRAPHY AND DEPOSITIONAL
ENVIRONMENT OF THE TATA LIMESTONE FORMATION
(APTIAN) IN THE NORTHERN BAKONY MOUNTAINS
(TRANSDANUBIA HUNGARY)

by
GY LELKES

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion út 14
H-1143

UDC 56 02 552 54(439 115)

Key - words lithofacies, grainstone, packstone, microfacies, Aptian, Central Transdanubia (Northern-Bakony Mts)

The Tata Limestone Formation consists of fine grained to very coarse grained rocks generally with grainstone, rarely with packstone texture. On the basis of point-count analysis, its rock-types are bioextraspargite, extra-biosparite, silicified crinoidal limestone, calcithite, biomicrite with sponge spicules.

The most frequent rockforming biogenic grains are the skeletal detritus of crinoids and molluscs, extraclasts predominate among land-derived grains. Large part of the cement is of syntaxial rim type, the rest is of mosaic one.

Three microfacies types have been recognized. They indicate a shallow water environment but each was formed at different water depth. The fine-grained packstones (microfacies A) contain sponge spicules and represent the relatively deepest environment. The very coarse-grained grainstones (microfacies C) consist mostly of mollusc debris with micritic envelopes, molluscs are filled, partly or completely, with mosaic spar. This microfacies can be interpreted as a shallow subtidal sediment. The medium-to coarse-grained, crinoidal grainstones of high extraclast content (microfacies B, having the widest distribution) are transitional between microfacies A and C.

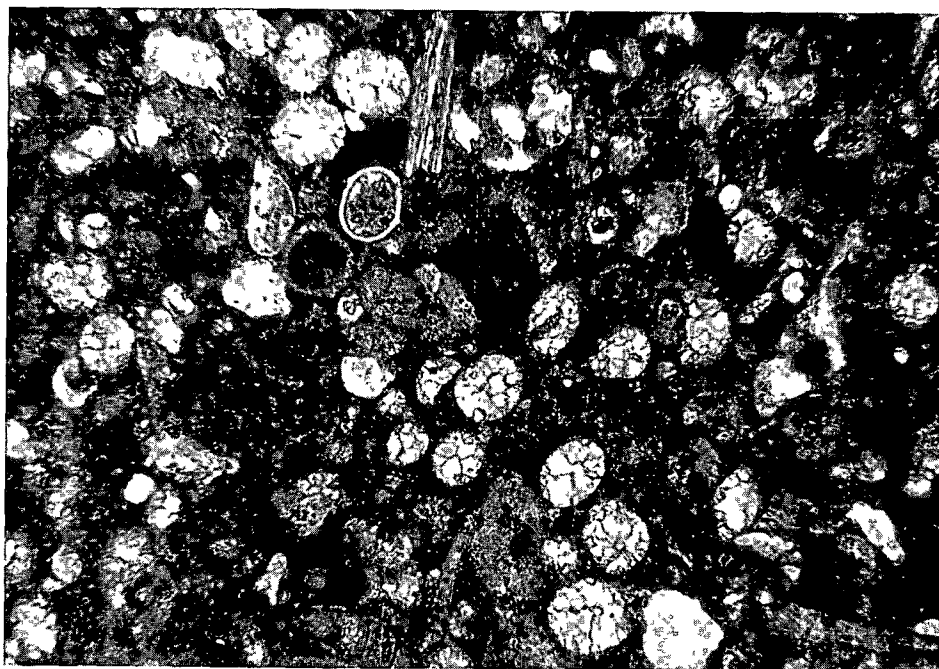
The deposition of the Tata Limestone Formation marks the end of a long pelagic period in the history of the Bakony Mountains. During the Aptian the area was heavily uplifted. Emerged to different altitudes, carbonate blocks played a dual role. 1. they supplied detritus for the sedimentary basins and 2. provided excellent conditions for benthonic life, mainly for crinoids.

I tábla — Plate I

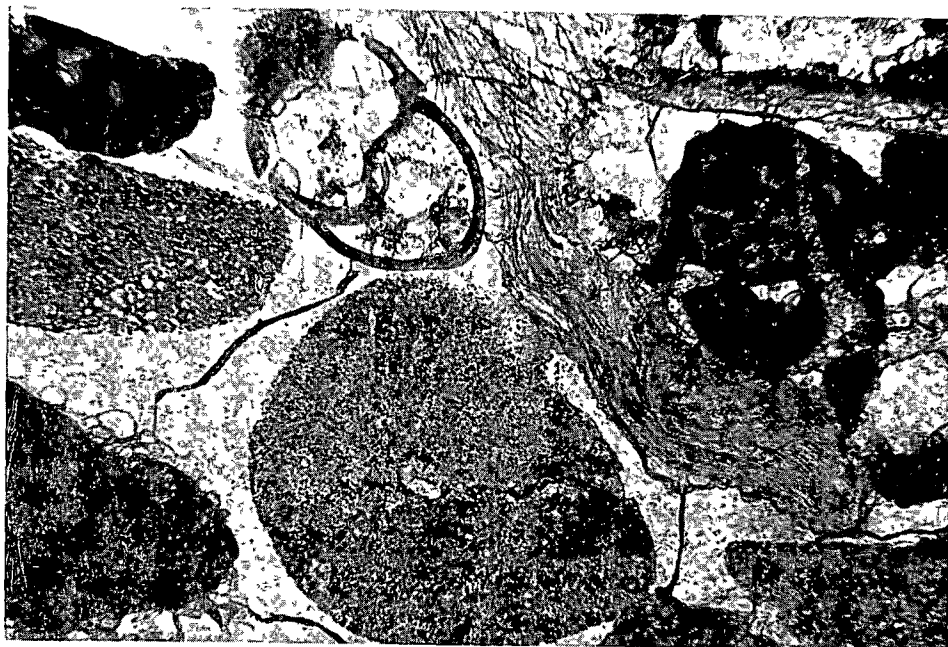
- 1 „Packstone” szövetű szivacstűs biomikrit („A” mikrofaciális típus) A domináns szivacstűkon kívül a biogén szemcséket néhány Corallinacea, Foraminifera, Radiolaria és Brachiopoda képviseli. A képen kevés szilikátos terrigén tormelékszemcse is látható. A szemcseszközti anyag mikrit.
Hárskút (Hk) 2. sz. fúrás, 81,1–82,0 m, 65×, N nélkül
- 2 „Grainstone” szövetű Echinodermata bioextrapátit („B” mikrofaciális típus) Echinodermata (Crinoidea) vázelemek, extraklasztok (sötét szemcsék), Brachiopoda héjtöredékek, bentonikus mészhéjú Foraminifera, pátos kalcit kötőanyag.
Lókút 1. sz. minta, 65×, N nélkül

* * *

- 1 Biomicrotic with sponge spicules, packstone (microfacies “A”) A few corallinaceans, foraminifers, radiolarians, brachiopod fragments and siliceous terrigenous grains are also present. Micritic mud matrix.
Borehole Hárskút (Hk) 2, 81,1–82,0 m, 65×, without nicols
- 2 Echinodermal bioextrapelite, grainstone (microfacies “B”) Porous echinoderm plates including a crinoid ossicle, extraclasts (dark grains), brachiopod shell fragments, calcareous benthonic foraminifera and clear calcite spar.
Lókút sample 1, 65×, without nicols



1



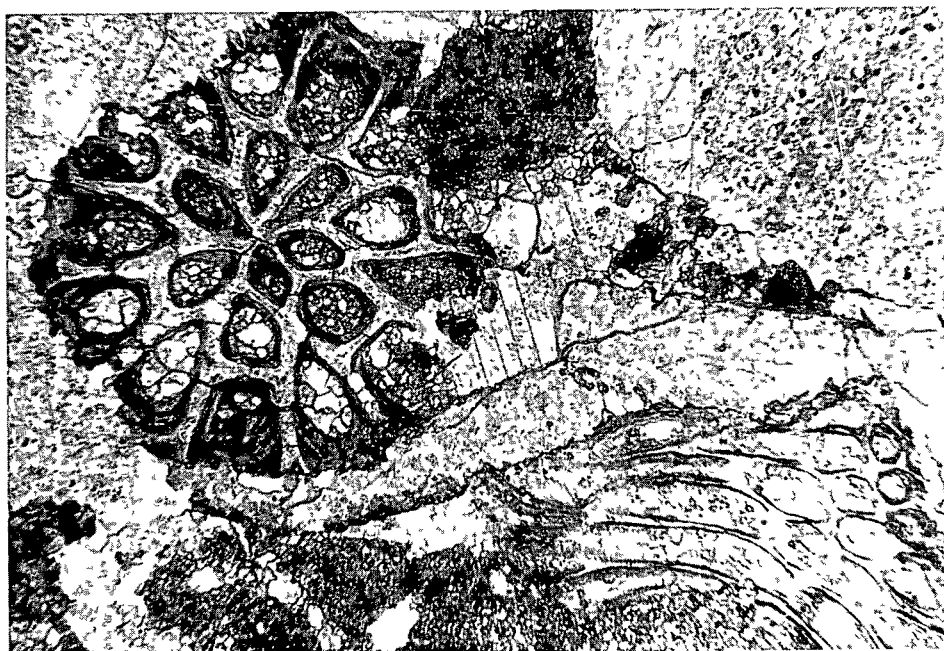
2

II tábla — Plate II

- 1 Bryozoa toredékek „grainstone” szövetű Echinodermata—Brachiopoda bioextrapátitban („B” mikrofácies típus) A bal oldali Bryozoa keresztmetszetben, a jobb oldali részben hosszanti, részben tangenciális metszetben látható A kép a Bryozoákon kívül Echinodermata vázelemeket, egy Brachiopoda héjtoredéket, valamint extraklasztokat mutat A kotóanyag pátos kalcit
Eperkés-hegy 13 sz minta, $65\times$ N nélkül
- 2 „Grainstone” szövetű Echinodermata bioextrapátit („B” mikrofácies típus) A képen Echinodermata vázelemek, extraklasztok, mikritesedett Corallinacea toredék és a pátos kalcit kotóanyag látható Figyeljük meg a különböző extraklaszt típusokat *a*) mikrit alapanyagú, ősmaradvány nélküli extraklasztok (valangini—hauterivi), *b*) calpionellás extraklasztok (titon), *c*) bositrás extraklaszt (felső-liász—alsó-dogger), *d*) oopátit extraklaszt (felső-triász—alsó-liász dachsteini típusú mészkő)
Lókút 10 sz minta, $65\times$, N nélkül

* * *

- 1 Bryozoans in echinodermal—brachiopod bioextrasparite (microfacies “B”) Transverse section at left, longitudinal and tangencial sections at right Echinoderm plates, extraclasts and a brachiopod shell fragment are also present Sparry calcite cement
Eperkés-hegy sample 13, $65\times$, without nicols
- 2 Echinodermal bioextrasparite, grainstone (microfacies ‘B’) Echinoderm plates, extraclasts, micritized corallinacean fragment, clear calcite spar Note the different types of extraclast *a*) unfossiliferous micritic extraclasts (Valanginian—Hauterivian), *b*) micritic extraclasts with calpionellids (Tithonian), *c*) micritic extraclast with Bositra fragments (Toarcian—Bathonian), *d*) oosparite extraclast (Upper Triassic—Lower Liassic)
Lókút sample 10, $65\times$, without nicols



1



2

III tábla — Plate III

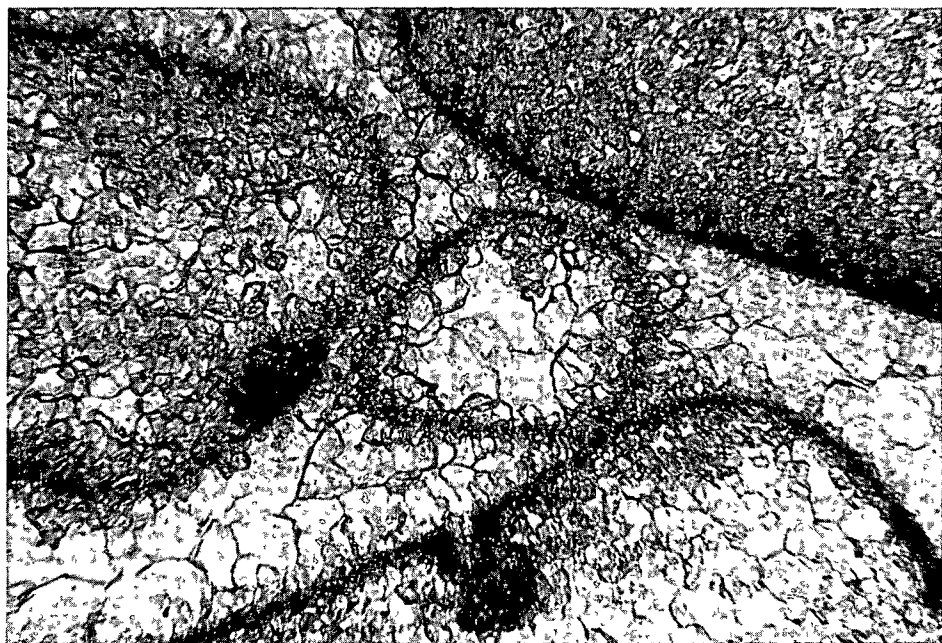
- 1 „Grainstone” szövetű Echinodermata bioextrapátit („B” mikrofácies típus) A képen Echinodermata vázelemek, extraklasztok, valamint egy mikritesedett Corallinacea toredék figyelhető meg. Jól látható a pátos kalcit kötőanyag kétféle megjelenési formája (szintaxiális szegély az ásványtanilag egykristály Echinodermata vázelemeken, mozaikos cement a polikristályos szemcsék — képponton az extraklasztok — körül)
Lókút 4 sz. minta, 65×, N nélkül
- 2 „Grainstone” szövetű Mollusca bioextrapátit („C” mikrofácies típus) A képen kitűnően koptatott, mikrites kérgezesű, eredeti szerkezet nélküli, mozaikos páttal kitöltött Mollusca héjtoredékek, valamint a kötőanyag látható. Figyeljük meg a bal oldali és az alsó szemcsén látható fúrásnyomot!
Tobánypusztá 3 sz. minta, 65×, N nélkül

* * *

- 1 Echinodermal bioextrasparite, grainstone (microfacies „B”) Echinoderm plates, extraclasts, micritized corallinean fragment. The monocrystal echinoderm plates show a syntaxial rim type of cement, around polycrystalline extraclasts, a mosaic calcite cement has developed.
Lókút sample 4, 65× without nicols
- 2 Molluscan bioextrasparite, grainstone (microfacies „C”) Well rounded molluscan grains having micritic envelopes and a mosaic spar infillings, calcite cement. Note the borings on two grains.
Tobánypusztá sample 3, 65× without nicols



1



2

ARANY-, EZUST- ÉS BIZMUTTELLURIDOK A PARÁDFURDÓI ÉRCESEDÉS ÁSVÁNYPARAGENEZISÉBEN

NAGY BÉLA

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 553 2 553 41(234 373 3)

T á r g y s z a v a k szintézis, ásványparagenezis, műszeres ércgenetika, vizsgálatok, elektron-mikroszkop, röntgendiffrakció, derivatograf, ércmikroszkóp, kiértékelés, Északi-kozéphegység, (Mátra hegység, Parad)

1983-ban a MÁFI Szilárd Ásványi Nyersanyag Prognózis osztályán a hazai nemesfém előfordulások és indikációk ásványparageneziseire vonatkozó ismeretek összegyűjtésével, értékelésével és kiegészítő vizsgálataival foglalkoztam

Tanulmányomban az ércmikroszkópos elektron-mikroszkopos, derivatográfós és röntgendiffrakciós vizsgálatok alapján összegeztem a parádfurdói ércesedési terület ásványparagenezisére vonatkozó ismereteinket

A terület ércesedésének és a földtani felépítés megismerésének történeti előzményei

1983-ban a Szilárd Ásványi Nyersanyag Prognózis osztályon a hazai nemesfém előfordulások és indikációk ásványparageneziseire vonatkozó ismeretek összegyűjtésével, értékelésével és kiegészítő vizsgálataival foglalkoztam. E munka során lehetőségem volt az 1979 óta végzett — a parádfurdói ércesedési területre vonatkozó — vizsgálataimat is összegezni.

1969-ben, amikor a Mátra hegységi ércesedési területek geokémiai vizsgálatával foglalkoztam (NAGY B. 1971) feltűnt, hogy a parádfurdói ércesedési területen jelentős Te koncentrációk [fakóércben max 1600 g/t] jelentkeznek. Ezért, amikor 1979-ben az ércprognózisok megalapozása céljából lehetőség nyílt arra, hogy az MTA Geokémiai Kutató Laboratóriumában elektron-mikroszkopos vizsgálatokat végeztessenek, ezeket a Te tartalmú mintákat is megvizsgáltattam. Már az első vizsgálatok meglepő új eredményeket szolgáltatottak azzal, hogy a hegyes-hegyi táró hányójáról származó pirit zárványaként nagy gyakorisággal bizmut- és aranytelluridokat mutattak ki (PANTÓ GY — NAGY G — DOBOSI G. 1979).

Az elmúlt években a parádfurdói terület többi hozzáférhető érces és meddő anyagát is megvizsgáltuk. Tanulmányomban a kutatástörténeti ismeretek, a földtani és ércteleptani felépítés bemutatása után az ásványparagenezisre vonatkozó új ismereteket részletezem, mivel ezek jelentősen kibővítik, ill. megerősítik a terület lehetséges típusú ércesedésének korábbi genetikai és prognosztikus megítélését.

A Parádfürdő környéki ercesedés első észleléseinek idejét nem ismerjük. Soós Imre (1953) irattári kutatásai alapján tudjuk, hogy a Vorosvár-hegyen 1767-ben már beomlott tárokat, aknákat fedeztek fel és hogy a bányák újbóli feltárása az 1767 utáni masfel évtizedben indult meg. A területen ércbányászatról ezt követően csak 1810-ig tudunk. A Polony-fele bányatársulat működésével, a szomszédos recski (lahócai) ércbányászat megindítása az 1850 utáni időszakra esik. 1861-ben a Recsk—Parádfürdő környéki bányatársulások egyesültek Mátiai Bánya Egylet néven, de a bányászkodást csak a Lahócan folytatták. Az egylet megalakulása után újranyitottak a Józssomszad és Egyesség tarókat, de azután rövid idő múlva bezártak. A Mátiai Bánya Egylet és jogutódai 1920-ig, főleg csak a Lahócan bányászkodtak.

A parádi területről a XIX. sz.-ban a mai szempontból is érdekelhető földtani adatokat W. Haidinger (1850), A. Vass (1857, 1858, 1862), C. Bernhard (1866), C. Bernhard—E. Fellenberg (1862) és F. Andrian (1866, 1867) publikált. Az érc asványtársulások jellemzéséről Pettkó J. (1863), J. L. Kleinschmidt (1866) és N. N. Dvich K. (1877) közölt adatokat. 1925 körül az Úrkany—Zsilvolgyi Rt. kutatásokat kezdeményezett a parádi Vorosváron, újra nyitatta a régi Antal és Etelka tarókat. 1926-ban a kincstar megvásárolta a lahócai ércbányákat, több régi tárót és vagatot felújítottatott. A bányászat a kincstári átvétel után megélenkult.

1945 után nagy erővel indult meg az érc koncentrációk további nyomozása. Az 1950-es évek elején Kisvarsányi G. (1954) irányításával kinyitottak és újrazivsgáltak a parádi-fürdői tarók nagy részét. E munkák során szerzett tapasztalatok leírásával Kisvarsányi G. (1954) munkassága nyújtja a legtöbb adatot a parádi-fürdői ercesedések ismeretéhez. 1955-ben megkezdődött a Mátia hegység 10 000 méterarányú újrateképezése. Ez a munka elsősorban az ismert erces területek körzetet vette reambuláció alá. Így került sor a Lahócan kívüli felső-eocén biotit-amfibol andezitből álló terület részletesebb vizsgálatára, amelyet 1958-ban Varrok K. kezdett meg. A Lahóca térképezését korábban Panto G. (1958) végezte el. Ugyanebben az időben sekely mélysegu kutatások is indultak a Vorosvár északi oldalán (Etelka külszíni fejtés és fúras) továbbá a Vereságyag bérben, a Macska-hegyen és a Hegyes-hegyen tárokat hajtották ki, melyekkel csak szegényérces elváltozásokat, illetve telereket tartak fel. Az 1950-es évek végeire a Lahóca erces tomzsei a kimerules fele közeledtek, ezért több kutató a nagyobb mélysegek megkutatását javasolta, melyektől a mélyebb szinteken újabb ercdúsulásokat remeltek. Ezen javaslatok alapján 1958-ban indult meg a terület mélyebb szintjeit feltáró RM 5 sz. mlyfúras, amellyel megkezdődött a világviszonylatban is jelentos eredményt hozó recski mélyszinti érc kutatás. A halózatos mélyfúrasokkal végzett nagyon intenzív kutatási munkálatok zárójelentese 1972-ben készült el. A fúrasos tevékenységgel egyidőben, 1970-től az 1. sz. akna mélyítésével a bányászati kutatások is megkezdődtek, melyek jelenleg is folyamatban vannak. Közben 1979-ben a több mint 125 éves felszínközeli lahócai ércbányászatot gazdasági okok miatt beszüntettek.

Földtani felépítés

A terület földtani felépítése a recski mélyszinti érc kutatás során lemélyített nagyszámú fúras, aknák és vágatok kihajtása alapján ma már jól ismert. Az alaphegységet különböző mélysegekben levő rogokre tagolt, erősen összetört triász uledékek alkotják. Ezek közös jellemzője, hogy ősmaradványokat csak gyéren tartalmaznak. A szintjelző Foraminiferák alapján a teljes sorozatot ladinii—karni emeletbe sorolták (F. Járányi K. 1975). Az egész recski kutatási területre kiterjedően a triász alaphegységet kőzetani különbségek alapján a következő szintként azonosítható kőzetösszletekre tagolták: alsó agyagpala, alsó kvarcit, alsó mészkő, középső kvarcit, felső mészkő, felső kvarcit, felső agyagpala (F. Járányi K. 1975).

Az összlet tagjai eltérő vastagságban fejlődtek ki, melyek az alsó és felső agyagpala sorozattól eltekintve homogén, monoton sorozatot alkotnak. Az uledékes alaphegység kőzetet az eocén magmás és utómagmás hatások igen nagy területen elváltoztatták. Zeleuka T. (1975) vizsgálatai szerint a lábai mozgási fázissal a terület kiemelkedett és egészen a felső-eocénig szárazulat

volt. A kiemelt területről lepusztult képződmények vastagságát kőzettani alapon 4—600 m-re becsüli.

A Darnó vonaltól ÉNy felé a larámi mozgások hatására gyengén gyűrűt, ÉK—DNy-i irányban megnyúlt tengelyű brachiantiklinális szerkezetek jöttek létre. Ezek milonitos zónái és nyírási felületei segítettek elő a karbonátos kőzetek karsztosodását, és mint a leggyengébb szerkezeti elemek, meghatározták a későbbi andezitbenyomulások helyét.

A parádfurdi ércesedési terület fedő hegysége uralkodóan vulkáni képződményekből áll. A recski mélyszerinti ércikutatás során feltárt vulkáni sorozat 5 fázisban képződött. FOLDESSY J. (1975) vizsgálatai szerint ezek közül az első három rétegvulkáni tag, a negyedik telérközet megjelenésű, az utolsó pedig piroklasztitként az oligocénbe is áthúzódhat. A mészegyi kifejlődésben is megismert szubvulkáni andezitösszetétel képződése a három rétegvulkáni fázis közötti időszakban rogzítható. A három rétegvulkáni sorozat tagjait csak kisebb összetételbeli különbségek választják el egymástól, ugyanazon, lényegében folytonos vulkáni működés termékei. FOLDESSY J. (1975) szerint a vulkanizmus első három fázisának befejeztével indult meg a peremi területek süllyedése a felső-eocén végén, ill. az alsó-oligocénben.

A parádi terület központi része a Veresvár, Veresagyagbérc, Hegyes-hegy és a Fehérkő kiemelt helyzetben szárazulat maradt. Ezt az andezitösszetételbe települő szárazföldi vorosagyag képződmények igazolják, melyekben a felső-eocén andezitnél fiatalabb tormelék nem fordul elő. A vulkanizmus első három fázisa láva- és piroklasztit képződményeket eredményezett. Ezek közül a felszínen a 2. fázisban keletkezett — korábban dácitnak tartott — kvarc-amfibol-biotit-andezit, és a 3. fázisban keletkezett biotit-amfibol-andezit képződmények ismeretesek. FOLDESSY J. (1975) vizsgálatai szerint a hidrotermális ércikiválás a két fiatalabb rétegvulkáni tevékenységhez kapcsolódik. A kőzetátalakulások mértéke jelentős, az átkovácsolás során tomozskvarcit (pl. Hegyes-hegy), az agyagásványosodással pedig helyenként tiszta kaolinitből álló agyag képződött. A hidrotermális oldat-szállítás részben vertikális irányú volt a törések mentén (ennek során teléres és tomozsos ércesedések keletkeztek), részben laterális, ahol a kedvező permeabilitású vulkáni képződményekben, vulkáni breccsákban, agglomerátumokban impregnációs ércesedések jöttek létre.

Ércfeldtani kép

A Parádfurdi környéki ércesedések a közel É—D-i irányba húzódó Fehérkő, Veresvár, Hegyes-hegy, Veresagyagbérc közül elsősorban a Fehérkő és a Veresvár kőzeteihez kötve jelennek meg. KISVARSÁNYI G. (1954a) a területen 18 tárról és egy kulfejtésről tesz említést. Megállapítja, hogy a „Parádfurdi környéki ércesedés még erőteljesebb kovásodáshoz kötött, mint a lahócai”. Az érc megjelenést „kisebb tomozszerű impregnációk”-nak, részben pedig „kisebb telérhálózatok”-nak tartja. A telerek két típusát különböztette meg.

1 „Laposfekvésű (15—45°-ig) 10 cm-től több méter vastag kvarcittelerek, fészkes, sávós, hintett, finomszemű fakőérc- és pirit impregnációival. Egy esetben (Pál-táró) 4—5 ujjnyi vastag tiszta ércikötés is mutatkozott bennük, amelyben a szfalerit és galenit uralkodik.”

2 „Meredek vagy függőleges dőlésű 1—4 cm vastag, gyengén kovás, inkább kaolinos szegélyű, tiszta érces zsinórok, amelyek gyakran vetőlapok mentén jelentkeznek. Ércanyagukban a fakőérc legtöbbször a galenittel és szfalerittel

1 táblázat

**A parádfürdői ércesedési területről származó
galenitek kémiai összetétele %-ban**

	Macska-hegyi táró*	Etelka táró	Orczy táró
Pb	79,0	83,3	80,5
Se	6,1	0,4	1,6
S	8,4	13,3	11,5
Összesen	93,5	99,0	93,6

* Az V tábla 1—2 képen bemutatott szemcse kémiai összetétele

egyenrangú szerepű. Csapásban gyakran rövid távolságon belül meddő kaolinos hasadékokba mennek át.”

Az én megfigyeléseim szerint a fakóérces ásványtársulások mindig a kvarchoz, a szfalerites-galenites asszociációk pedig inkább az agyagásványos lebontást szenvedett mellékkőzet környezetéhez kapcsolódnak.

A parádfürdői ércesedés ásványparagenezise

Galenit A fakóérccekhez és a szfalerithez viszonyítva mennyisége alárendelt. Ércmikroszkópos vizsgálataim szerint — miként a szomszédos területeken is (SZTRÓKAY K. 1940, 1952) — az ércesedést szállító hidrotermák első kiválási terméke. Onálló xenomorf vagy hipidiomorf szemcséket alkotva, vagy zárványként az utána kivált szfaleritben, fakóércben, illetve piritben fordul elő. Azokon a helyeken, ahol mennyisége viszonylag nagyobb — mint például az Antal táró vagy a Pál táró telérében — az onnan származó preparátumokban ércmikroszkóp alatt a szfalerit általi felemésztés szép képletei figyelhetők meg (II tábla 1.) Kémiai összetételében — PANTÓ GY. — DOBOSI G. (1980) elektronmikroszondás vizsgálatai szerint — helyenként a Se mennyisége érdemel figyelmet (1 táblázat).

Az V tábla 1—2 szerint határozottan onálló, finomszemcsés, éles korvonalú fázisként claushtalitot (Pb, Se) kell feltételeznünk. Eddig ércmikroszkóppal a recski ércesedési területről egyedül a Bi_2Se_3 (frenzelit = guanahuatit) volt valószínűsíthető (SZTRÓKAY K. 1952).

Szfalerit A galenitnél gyakoribb, helyenként, mint az Antal táró és a Pál táró teléréiben fő ércásvány. Makroszkóposan fekete marmatit, ércmikroszkópban gyakran kalkopirit zárványos (II tábla 2.) Főként a galenit rovására terjeszkedett.

Korábbi geokémiai vizsgálataim során már felhívtam a figyelmet a terület szfaleritjeinek In tartalmára (NAGY B. 1970), és arra, hogy itt a szfalerit Mn tartalma nagyobb mint a vastartalma. Ezt erősítették meg DOBOSI G. (1981) elektron-mikroszondás elemzései (2 táblázat), amelyeket az Antal táró teléréből származó két szfalerit szemcseből készített.

Fakóérccek (tetraedrit, tennantit). A parádfürdői ércesedés jellemző ércásványai. Mennyiségük jelentős. A szfalerittel együtt a terület fő ércásványai.

2 táblázat

**Az Antal táró teléréből származó szfalerit
szemcsék kémiai összetétele %-ban**

	1 szemcse		2 szemcse	
	kozepe	szele	kozepe	szele
Zn	66,77	65,08	66,27	65,05
Fe	0,26	0,17	0,33	0,26
Mn	0,65	2,42	1,11	2,04
Cd	0,42	0,34	0,40	0,33
S	32,36	31,91	31,74	31,56
	100,46	99,92	99,85	99,24

Az V. tábla 1—2 képen bemutatott szemcse kémiai összetétele

(II. tábla 3—4, III. tábla 1—4, IV. tábla 1—4) Gyakran a szfalerit és a galenit rovasára keletkeztek, ezeket sok helyen kiszorítják KISVARSÁNYI G (1954a) a parádfurdi fakóércceket ércmikroszkópos vizsgálatai során tennantitnak határozta meg KOCH S (1966) a tennantit mellett már a tetraedrit megjelenését is említi. Az elmúlt években a parádfurdi fakóérccekről több elektron-mikroszondás elemzés (PANTÓ GY — NAGY G — DOBOSI G 1979, PANTÓ GY — DOBOSI G 1980) készült (3 táblázat), amelyekből világosan kitűnik, hogy a fakóérccek többsége tetraedritből áll. Tennantitot csak alárendelt mennyiségben a macska-hegyi táró és a hegyes-hegyi táró hányó anyagában találtunk.

Pirit. Mennyisége csak helyenként érdemel említést (pl. Pál táró), általában a többi ércásvány kíséretében alárendelt szerepű. Ezeken a helyeken aprószemcsés, hipidiomorf szemcsék alakjában jelenik meg (I. tábla 1—4). A 4 táblázat tanúsága szerint a közvetlen mellékkőzetben is csekély a mennyisége. Az ércképződés során ugyanúgy, mint a recski és a lahócai ércesedési területen (SZTRÓKAY K 1952) több pirit-generáció képződött és itt is csak a legfiatalabb FeS_2 kiválások nemesfém-tartalmúak.

A hegyes-hegyi táró hányóján gyűjtött minták ércmikroszkópos és elektron-mikroszondás vizsgálata alapján úgy tűnik, hogy csak a fiatalabb pirit hordozza zárványként a paragenézis legérdekesebb tagjait: a természetes aranyat, az aranytelluridokat, hessitet és a tetradimitet, amely ásványok — mivel a meddő kvarcban is előfordulnak — minden bizonnyal a legfiatalabb piritet megelőzve váltak ki a hidrotermás oldatból.

Kalkopirit. Mennyisége nem jelentős. Főleg a szfalerit zárványaként figyelhető meg, de a fakóérc szemcsék kíséretében is megjelenik.

Járvulékos ércásványok

KISVARSÁNYI G (1954a) az ásványparagenézisben „komplex szulfosók” megjelenését is említi. KOCH S (1966) viszont megjegyzi, hogy a „a komplex szulfosók gyűjtőnéven említett ritka ásványok közül egyet sem észleltem”. Úgy tűnik, hogy PANTÓ GY és DOBOSI G elektron-mikroszondás vizsgálatai igazolják a korábbi meghatározást, mivel a macska-hegyi táró hányóján gyűjtött mintákból sikerült néhány 1—2 μm -es Cu-Bi szulfosó szemcsét kimutatniuk.

3 táblázat

A Parádírdő környéki fakőérccek kémiai összetétele %-ban

	Tetraedrít										Tennantit	
	Hegyes-hegyi táró hányó	Hegyes-hegyi táró hányó	Orczy táró hányó	Orczy táró hányó	Macska- hegyi táró hányó	Macska- hegyi táró hányó	Ételka táró hányó	Ételka táró hányó	Antal táró	Antal táró	Hegyes-hegyi táró hányó	Macska- hegyi táró hányó
Cu	38,0	39,7	38,9	38,4	36,3	36,9	39,6	38,6	38,07	37,64	41,2	39,7
Zn	6,5	6,1	7,5	7,3	6,9	6,3	6,5	6,8	7,53	7,40	6,4	6,8
Fe	0,3	0,5	0,3	0,1	1,0	1,4	0,3	0,3	0,24	0,28	1,2	0,8
Mn	1,2	1,0	∅	0,1	0,5	0,6	0,7	0,4	∅	∅	0,5	0,8
Ag	0,8	0,5	0,3	0,4	2,5	1,9	1,3	1,2	0,31	0,29	∅	0,3
As	6,9	7,8	3,4	2,0	2,6	5,2	6,8	5,5	3,78	1,90	18,0	11,8
Sb	19,2	18,7	24,6	26,9	25,0	21,2	17,5	20,5	24,08	26,96	6,4	10,4
S	28,2	27,6	25,0	24,6	24,2	25,2	25,6	25,0	25,24	24,30	27,9	25,8
	101,1	101,9	100,0	99,8	99,0	98,7	98,3	98,3	99,25	98,77	101,6	96,4

4 táblázat

**A parádfurdói ércesedés mellékközetek
kémiai összetétele %-ban**

	Erősen bontott andezit*	Telérmenti bontott andezit**	Pirtesedett andezit***
SiO ₂	59,60	62,20	64,80
TiO ₂	0,52	0,57	0,51
Al ₂ O ₃	17,00	16,20	16,20
Fe ₂ O ₃	4,80	4,83	2,90
FeO	0,36	0,49	0,13
MnO	0,24	0,24	0,01
CaO	3,37	2,20	1,22
MgO	1,47	1,25	1,04
Na ₂ O	0,30	0,39	0,29
K ₂ O	4,96	3,66	4,84
+ H ₂ O	3,95	5,23	4,31
- H ₂ O	0,87	0,34	0,61
CO ₂	1,67	1,56	0,36
P ₂ O ₅	0,20	0,23	0,15
Fe			1,14
S ₂			1,32
Összesen	99,11	99,51	99,83

Elemző SOHA I-ne 1980

* Egyesség táró jobb harántvágat

** Antal táró

*** Pál táró

5 táblázat

**A hegyes-hegyi táró hányóján gyűjtött mintákban észlelt aranytellurid szemcsék
kémiai összetétele %-ban**

	calaverit (1)	calaverit (2)	calaverit (3)	calaverit (4)	calaverit (5)	krennerit (6)
Au	39,59	38,03	38,84	39,14	38,67	40,18
Ag	0,56	2,80	0,99	0,27	1,40	6,27
Te	56,07	53,70	54,49	54,84	56,75	46,80
Fe	1,43	0,10	2,09	2,45	1,27	2,62
S	0,13	0,10	0,17	0,39	0,12	0,76
	97,78	94,73	96,58	97,09	98,21	96,63

1 X tábla 3—4

2 VII tábla 2—4 (kvarcos meddőben)

3 VIII tábla 2—4

4 VIII tábla 1.

5 VII tábla 1

6 VI tábla 1—4

(Az elemzés teljességének hiánya a szemcsék kis méretéből adódik)

Aranytelluridok A hegyes-hegyi táró hányóján gyűjtött pirités ércdarabok ércmikroszkópos vizsgálatakor számos zárványt figyeltem meg és különítettem el (I. tábla 1–4). Ezek közül a pirit mellett erősebb reflexiójú rózsaszínes árnyalatú sárga színű 8–10 μm nagyságú szemcsék az elektron-mikroszondás vizsgálatok (PANTÓ GY — NAGY G — DOBOSI G 1979, DOBOSI G 1981) alapján aranytelluridoknak minősültek (5 táblázat, VI tábla 1–4, VII tábla 1–4, VIII tábla 1, 2, 4, IX tábla 1–2, X tábla 1–4). Az aranytellurid szemcsék kémiai összetételük alapján (5 táblázat) többségükben calaveritnek, Au Te_2 -nek adódnak. Kivételt képez a 6 szám alatt bemutatott minta, amely a nagyobb Ag tartalom miatt már krennerit-nek minősül.

Itt jegyzem meg, hogy BAKSA Cs (1975) a recski ércesedési területről elektron-mikroszondás vizsgálatok alapján montbrayitot említ. A tanulmányában közölt adatok alapján azonban kétségesnek tűnik ennek az ásványnak a jelenléte, mivel a Te mellett csak Ag-t mutattak ki. M. A. PEACOCK — R. M. THOMPSON (1946) a montbrayitot Au_2Te_3 összetételű ásványnak írta le, P. ROMDOHT (1975) szerint az ásványban Pb és Bi lehet az Au és Te mellett, de Ag soha! Ezért úgy gondolom, hogy a közölt adatok inkább a stutzit — empresit ($\text{AgTe} - \text{Ag}_5\text{Te}_3$) ásványtársaság valamelyik tagjára vonatkozhatnak.

Hessit (Ag_2Te) Az aranytelluridoknál ritkább, csak az elektron-mikroszondás vizsgálatok során (PANTÓ GY — NAGY G — DOBOSI G 1979 és DOBOSI G 1981) ismertük fel (XI tábla 3–4). A 4 képen látható nagyobb hessit szemcséből elektron-mikroszondával készült elemzés százalékos eredményét (DOBOSI G 1981) az alábbiakban mutatom be.

Au	1,2
Ag	57,3
Bi	0,2
Te	40,4
Fe	0,9
S	0,2
	<hr/> 100,2

Termésáran A pirit zárványaiként az aranytellurid szemcsék társaságában ércmikroszkópos vizsgálataim során néhány 8–10 $\mu\text{-os}$ aranszemcse is észlelhető volt. DOBOSI G az elektron-mikroszondás vizsgálatok során a termésáran jelenlétét nemcsak a piritben, hanem a kvarcos meddőben is kimutatta (X tábla 1–2, VII tábla 2–4). A hegyes-hegyi táró hányóján gyűjtött mintákban észlelt termésáran szemcsék elektron-mikroszondás elemzési eredményeit az alábbiakban mutatom be.

	1	2
Au	80,1	84,4
Ag	2,3	3,9
Te	1,7	0,3
Fe	2,5	0,4
S	1,8	0,7
	<hr/> 88,4%	<hr/> 89,7%

(Az elemzési hiányok a szemcsék kis méretéből adódnak)

1 A X tábla 1–2 sz. képen bemutatott termésáran szemcse

2 A VII tábla 2–4 sz. képen bemutatott, kvarcos meddőben levő termésáran szemcse

Az adatok közül figyelmet érdemel a viszonylag alacsony Ag tartalom, mert az ilyen „nagy tisztaságú” arany a Kárpát-medence harmadidőszaki

6 táblázat

A hegyes-hegyi táró hányóján gyűjtött kézzel válogatott mnták nemesfém tartalma

	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Se	Te	g/t	
								%	
Pirtes kvarcit	0,13	0,10	0,27	9,80	13,00	0,30	0,50	30,00	42,10
Pirtes kvarcit	0,20	0,00	0,10	4,30	5,40	ny	0,005	2,20	28,20
Pirtes kvarcit	0,37	0,00	0,20	4,90	7,00	ny	0,005	1,20	62,70
Pirtes fakoérces kvarcit	0,96	0,03	0,30	4,15	3,40	ny	0,005	1,00	113,00
Pirithintéses andezit (mellékkőzet)	0,09	0,03	0,02	6,90	8,40	0,26	0,41	11,00	27,80
„Meddő” kvarcit	0,06	0,22	0,03	3,35	2,90	0,00	0,00	0,60	5,40
Fakoérces kvarcit	1,72	0,05	0,67	4,20	3,10	0,00	0,00	0,90	285,00

Elemző O.Á. Reeski Laboratorium (1983)

aranyércesedéseiben ritka jelenség (PÁLFY M 1929), (ez inkább az idő- vagy a magasabb hőmérsékleteken kivált aranyércesedésekre jellemző) A nemesfém telluridok felismerése új megvilágításba helyezheti a terület ércfeldtani megítélését A nemesfém-tartalmú ércek Au tartalma jelentős (6 táblázat)

Tetradimit Az aranytellurid zárványokat tartalmazó piritben észleltem először ércmikroszkópban az aranytelluridnál gyengébb reflexiójú sárgás árnyalatú fehér szemcsékként Meghatározását csak PANTÓ GY — NAGY G — DOBOSI G (1979) és DOBOSI G (1981) elektron-mikroszondás vizsgálatai tették lehetővé (VIII tábla 2—4, IX tábla 3—4, X tábla 1, XI tábla 1—3, XII tábla 1—4) Az ásvány kémiai összetételét a következő táblázat szemlélteti

	1	2	3
Bi	56,84	56,00	48,78
Te	33,92	32,17	30,93
Fe	1,50	1,89	7,66
S	3,77	3,68	4,21
	96,03	93,74	91,58

1 A IX tábla 3

2 A XI tábla 2

3 A XII tábla 1—4

A tetradimit az aranytelluridoknál kisebb mennyiségben fordul elő

Antimonit A hegyes-hegyi táró hányójáról származó pirités minták elektron-mikroszondás vizsgálatai során néhány mikronos szemcsék alakjában észlelték (PANTÓ GY — NAGY G — DOBOSI G 1979) Az elektron-mikroszondás vizsgálatok (V tábla 3—4) tanúsága szerint a pirit szemcsék szegélyén és a pirit zárványaként fordul elő Zárványként való megjelenése a pirit későbbi kiválását jelzi

Argentit (akantit) Néhány mikronos szemcséit PANTÓ GY, NAGY G és DOBOSI G (1979) a hegyes-hegyi galenites, fakőérces minták elektron-mikroszondás vizsgálatai során észlelték, galenit társaságában

Prargyrit Az elektron-mikroszondás vizsgálatokkal PANTÓ GY, NAGY G és DOBOSI G (1979) a hegyes-hegyi táró hányójáról származó galenites mintákban észlelték, a galenit szegélyén 1—2 μ -os kíséret alakjában

Meddőásványok

Az ércesedési területről KOCH S (1966) csak a baritról és kvarcra teszt említést Ezek mellett FOLDVÁRI M derivatográfus-, ill a saját röntgendiffrakciós vizsgálataim alapján a kalcit, kaolinit, illit, hidromuszkovit, adular és phillipsit jelenlétét kell említenem

Másodlagos ásványok

KOCH S (1966) a covellin, kuprit, kapnicit, kalkozin jelenlétét ismertette Röntgendiffrakciós vizsgálataim alapján ezek sorát a melanterit, kaolinit, alunit és a gipsz felismerésével egészítem ki

A parádfurdői ércesedés genetikai képe

A recski mélyszinti erckutatás során egyértelművé váltak a ma felszínközeli levő ércesedések és ércindukációk mélybeli kapcsolatai, a mélyben rekedt szubvulkáni testekkel Ismeretes, hogy az alaphegység szerkezetileg ki-

emelt részeiben felső-eocén korú szubvulkáni andezittomeg rekedt meg, ennek nagy része az ún porfíros rézércet alkotja. Ahol a mélységi andezit a területen uralkodó karbonátos alaphegységgel érintkezik, erős szkarnosodás jelentkezik. A szkarnosodást az andezittesthez közelebb dús, kontakt metasomatikus réz-ércesedés kíséri, míg ettől távolabb polimetallikus ércetek a jellemzők (CSEH NÉMETH J 1975). A szubvulkáni andezit kupolájában nagyon intenzív kovásodás mutatkozik. A szubvulkáni andezittesttől távolabb, a karsztosodott triász kőzetekben és a fedőhegységi andezitosszletben különböző kőzetelváltozásokkal kísért hidrotermális metasomatikus polimetallikus ércesedés jelentkezik. A Parád-fürdő környéki ércesedések ugyanúgy, mint a Lahócai és az RM 48 fúrás környezetében megismert ércesedések a mélységi ércesedés hidrotermális szakaszának felszíni közeli kifejlődésének tekinthetők. Az előzőekben tárgyalt nemesfém-telluridos ásványparagenezis véleményem szerint ennek a felszíni közeli hidrotermális ércesedésnek a legfiatalabb képződményeit jelzi.

IRODALOM — REFERENCES

- ANDRIAN F 1866 Die Erzlagerstätten der Mátra — Oesterr Zeitschr f Berg- u Huttenw 14 (49–52) 387–389, 398–399, 405–411
- ANDRIAN F 1867 Die geologischen Verhältnisse der Erzlagerstätten von Reesk — Verhandl Geol Reichsanst 8 167–169
- BAKSA Cs 1975 Új enargitos-lazonitos-piritos ércesedés a reeski Lahóca-hegy É-i előterében — Foldt Kozl 105 58–74
- BERNHARD C — FELLEBERG E 1862 Die Erzlagerstätten Ungarns und Siebenburgens — Separat-Abdruck aus „Gangstudien“ 4 3–228
- BERNHARD C 1866 Die Kupfer und Silberlagerstätten der Mátra im Ungarn — Oesterr Zeitschr f Berg- u Huttenw 14 (12) 90–91
- CSEH NÉMETH J 1975 A reeski mélységi színesfémérc előfordulás és annak teleptani, ércfoldtani kepe — Foldt Kozl 105 692–708
- DOBOSI G 1981 A Mátra és Rudabányai-hegység ércesedések genetikai kérdéseit megvilágító mikroszkopos vizsgálatok — Foldt Int Adattár, kézirat
- FOLDESSY J 1975 A reeski reteg-vulkáni andezitosszlet — Foldt Kozl 106 625–645
- HAIDINGER W 1850 Note über das Vorkommen von gediegenem Kupfer zu Reesk bei Erlau in Ungarn — Jahrb Geol Reichsanst 1 145–149
- F JÁRÁNYI K 1975 A reeski mélységi alaphegységi üledékes képződmények — Foldt Kozl 105 598–611
- KISVARSÁNYI G 1954a Parád-fürdő környéki ércesedés — Foldt Kozl 84 (3) 191–200
- KISVARSÁNYI G 1954b Reesk–Parád-fürdői ércutatasok I–II — Foldt Int Adattár, kézirat
- KLEINSCHMIDT J L 1866 Die Kupfer und Silberlagerstätten der Mátra in Ungarn — Oesterr Zeitschr f Berg- u Huttenw 14 (40) 317–319
- KOCH S 1966 Magyarország ásványai — Akad Kiadó, Budapest
- NAGY B 1970 A magyarországi hidrotermális szfaleritek indium tartalmának geokémiai vizsgálata — Foldt Kozl 100 (3) 285–292
- NAGY B 1971 Jelentés a Mátra hegységi hidrotermális ércesedési területek ércásványainak attekintő geokémiai vizsgálatáról — Foldt Int Évi Jel 1969-ről 393–416
- NELNDVICH K 1877 A parádi enargit — Math és Term Tud Kozlem 14 33–35
- PALFY M 1929 Magyarország arany-, ezüstbányáinak geológiai viszonyai és termelési adatai — Foldt Int Gyak Füzetek 1–95
- PANTO G 1958 A Reesk környéki ércelőfordulások foldtana — Foldt Int Adattár, kézirat
- PANTÓ GY — NAGY G — DOBOSI G 1979 Elektion-mikroszkopos vizsgálatok a Tokaj hegység, Bükk hegység, Mátra hegység, Balatonfelvidék, Mecsek-hegység és Kő-

- szegi-hegység területén levő ércesedések és oreindukációs területek ércparageneziseinek tisztázásához, ill kiegészítéséhez — Foldt Int Adattár, kézirat
- PANTÓ GY — DOBOSI G 1980 A Mátra-hegységi ércesedések genetikai kérdéseit megvilágító mikroszkopos vizsgálatok — Foldt Int Adattár, kézirat
- PEACOCK M A — THOMPSON R M 1946 Montbaryite, a new gold telluride — *Am Min* (31) 515—526
- PETTKÓ J 1863 A Parádi enargit — *MTA Ért* 4 (1) 141—145
- RAMDOHR P 1975 Die Erzminerale und ihre Verwachsungen — Akad Verlag, Berlin
- SOOS I 1953 Ércelőfordulások történelmi adatai (Gyöngyösorszi, Parád stb) — Foldt Int Adattár, kézirat
- SZTRÓKAY K 1940 A recski érces ásványos összetétele és genetikai vizsgálata — *Math Term Tud Ért* 59 722
- SZTRÓKAY K 1952 Újabb vizsgálatok hazai ércásványokon — *Foldt Kozl* 82 37—51
- VARRÓK K 1962 Reesk—Parádfürdő környékének földtani viszonyai — *Foldt Int Évi Jel* 1959-ről 37—59
- VASS A 1857a Berichte über gewerkschaftlichen Bergbau und Unternehmungen — *Oesterr Zeitschr f Berg- u Huttenw* 5 (21)
- VASS A 1857b Die im Matraer Gebirge bestehenden Silber und Kupferbergbaue — *Oesterr Zeitschr f Berg- u Huttenw* 5 (21—23)
- VASS A 1858 Bergbau in der Matra — *Oesterr Zeitschr f Berg- u Huttenw* 5 (21—23) 166—167, 174—175, 181—182
- VASS A 1862 Die Matraer Bergwerks-Union — *Oesterr Zeitschr f Berg- u Huttenw* 10 (8) 61—63, 68—69, 76—77
- ZELENKA T 1975 A recski mélyszinti színesfémérc előfordulás szerkezeti—magmáföldtani helyzete — *Foldt Kozl* 105 582—597

GOLD-, SILVER- AND BISMUTH TELLURIDES IN THE PARAGENESIS OF THE PARÁDFÜRDŐ MINERALIZATION

by

B NAGY

Hungarian Geological Institute Budapest, Népszabadság út 14
H-1143

UDC 553.2.553.41(234.373.3)

Key-words synthesis, metallogenic epochs, paragenesis, electron probe, X-ray diffraction analysis, thermogravimetric analysis, ore microscopy, interpretation, Northeastern Hungarian Hills (Matra Mts, Parád)

In 1983 the author, then with the staff of MÁFI's Solid Mineral Resources Prediction Section, was dealing with collecting information on mineral paragenesis of Hungarian precious metal deposits and indications, interpreting the data and complementing them with new results. During this work he had the opportunity to sum up the results of studies he had been conducting in connection with the Parádfürdő ore-bearing area since 1979.

The time of discovery of the Parádfurdó ore mineralization is unknown. By re-development of old mine workings, the extraction of copper and silver was re-started in the late XVIIIth century. These mining activities, however, were short-lived. Since the beginning of the XIXth century only reopenings of old mines are known to have taken place, of which the last, similarly abortive, venture occurred in the mid-1950's.

In the course of exploring the deep situated ore deposit of Recsk from 1958, a great number of boreholes were sunk, but near-surface ore mineralizations were paid to but little attention.

In 1969, while dealing with a geochemical study of the ore-bearing zones of the Mátra Mountains (B. NAGY 1971), the author was surprised to observe sizeable Te concentrations in the Parádfurdó area (a maximum of 1600 ppm of fahlore).

Later, in 1979, with electron microprobe introduced in our research oriented toward predicting Hungary's mineral resources (Research Laboratory for Geochemistry of the Hungarian Academy of Sciences) the author was allowed to have Te-containing ores analyzed, too.

Electron microprobe has enabled to find gold-, silver- and bismuth tellurides to occur in a relatively great abundance both as inclusions in pyrite from the spoil-heap of Hegyes-hegy and in the quartzose barren rock.

In this study, on the basis of results acquired by using petrographic microscope, electron microprobe, derivatograph and X-ray diffraction, the author has summarized our knowledge of the mineral paragenesis of the Parádfurdó mineralization area. Here they are: Ore minerals: galena, sphalerite, tetrahedrite, tennantite, pyrite, chalcopyrite, calaverite, krennerite, hessite, native gold, tetradymite, antimonite, argentite (acanthite), pyrargyrite.

Gangue minerals: quartz, baryte, calcite, kaolinite, illite, hydromuscovite, adular and phillipsite.

Secondary minerals: covellite, cuprite, kapnicite, chalcocite, melanterite, kalinite, alunite and gypsum.

The discovery of tellurides of precious metals may place the metallogeny of the study area in a new light. The precious metal content of manually selected samples from the spoil-heap of Hegyes-hegy is worthy of attention.

The author believes that the mineralizations in the vicinity of Parádfurdó, just like those known at Lahóca and in the neighbourhood of borehole RM 48, are near-surface products of the hydrothermal phase of mineralization of the deep-situated ore bodies of Recsk. The precious metal telluride paragenesis here presented represents the latest and highest-situated portion of this near-surface mineralization.

I tábla — Plate I

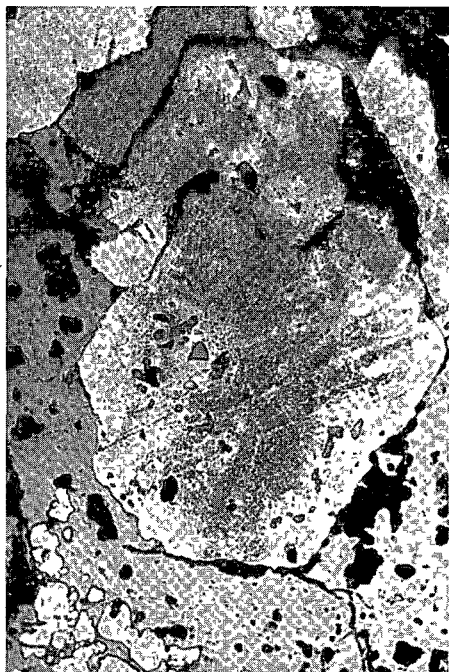
Ércmikroszkópos felvételek (hegyes-hegyi táró, hányó)

- 1 Hipidiomorf tellurid-zárványos futtatott felületű pirit szemcsék kvarcban
- 2—3 Xenomorf, tellurid-zárványos pirit szemcsék kvarcban
- 4 Hipidiomorf piritszemcsék kvarcban
126×

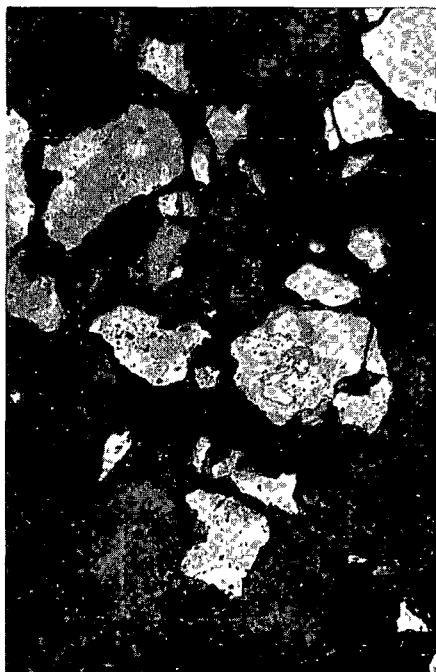
~ * ~

Ore micrographs (spoil-heap, Hegyes-hegy adit)

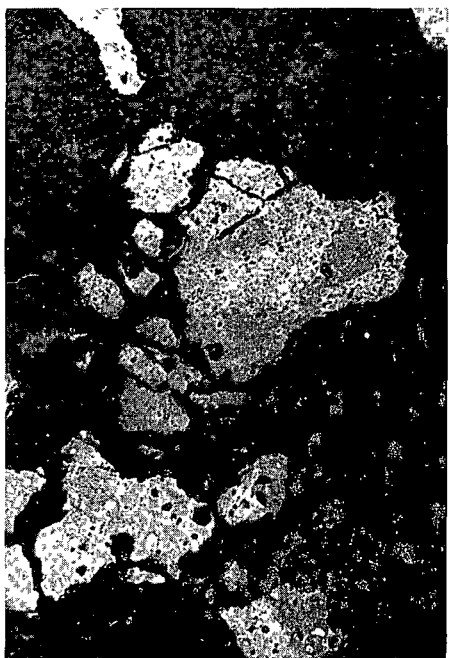
- 1 Hypidiomorphic pyrite grains gilded with telluride inclusions, in quartz
- 2—3 Xenomorphic pyrite grains with telluride inclusions, in quartz
- 4 Hypidiomorphic pyrite grains in quartz
126×



1



2



3



4

II tábla — Plate II

Éremikroszkópos felvételek (Antal táró)

- 1 Szöveti kép Galenit (fehér) szfalerit (világos szurke) kvarcban 126×
- 2 Szöveti kép Szfalerit (világos szurke) kalkopirit zárvánnyal (fehér) kvarcban 126×
- 3 Szöveti kép Szfalerit (világos szurke) tetraedrittel (fehér) kvarcban (sötét-szurke) 78×
- 4 Tetraedrit (fehér) szemcsék kvarcban (szurke) 78×

* * *

Ore micrographs (Antal adit)

- 1 Texture pattern Galena (white) and sphalerite (light grey) in quartz 126×
- 2 Texture pattern Sphalerite (light grey) with chalcopyrite inclusion (white), in quartz 126×
- 3 Texture pattern Sphalerite (light grey) with tetrahedrite (white), in quartz (dark grey) 78×
- 4 Tetrahedrite (white) grains in quartz (grey) 78×



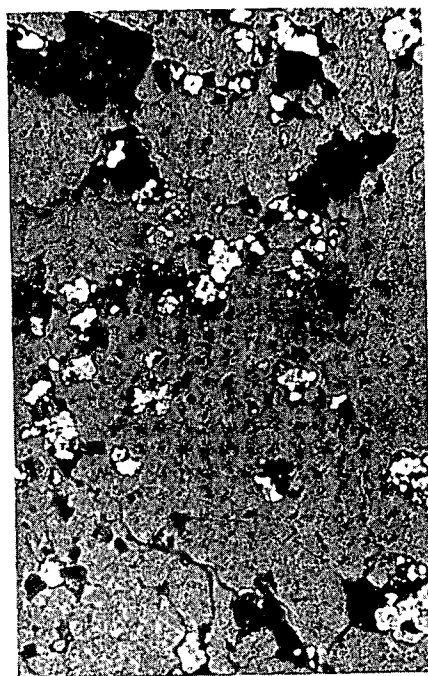
1



2



3



4

III tábla — Plate III

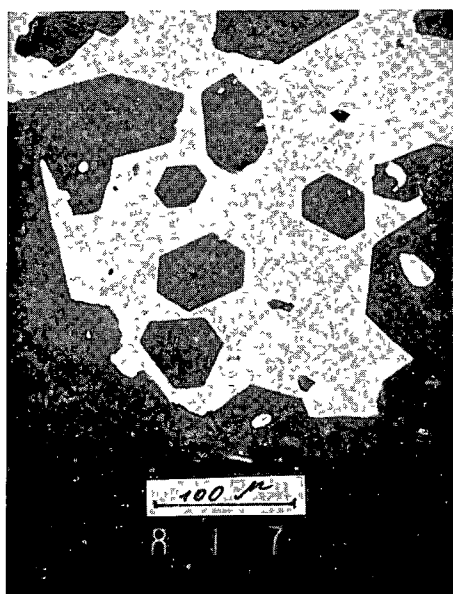
Elektron-mikroszondás vizsgálatok
Kvarc zárványos fakóérc, hegyes-hegyi táró hányója

- 1 (8177) Kompozíciós elektronkép
- 2 (8178) A 8177 sz. képnek megfelelő As L_{α} röntgenképe
- 3 (8179) A 8177 sz. képnek megfelelő Cu K_{α} röntgenképe
- 4 (8180) A 8177 sz. képnek megfelelő Si K_{α} röntgenképe

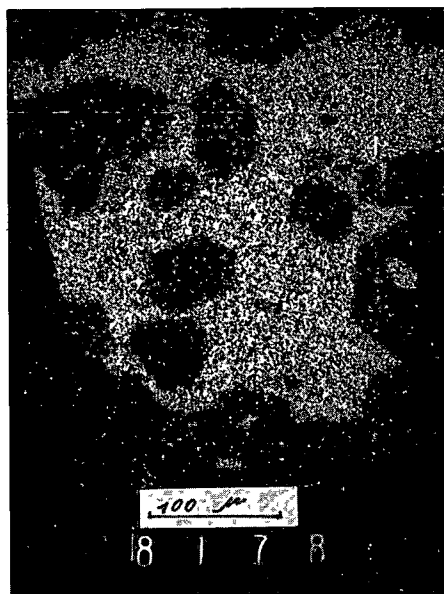
* * *

Electron microprobe analyses
Fahlore with quartz inclusions Spoil-heap of Hegyes-hegy adit

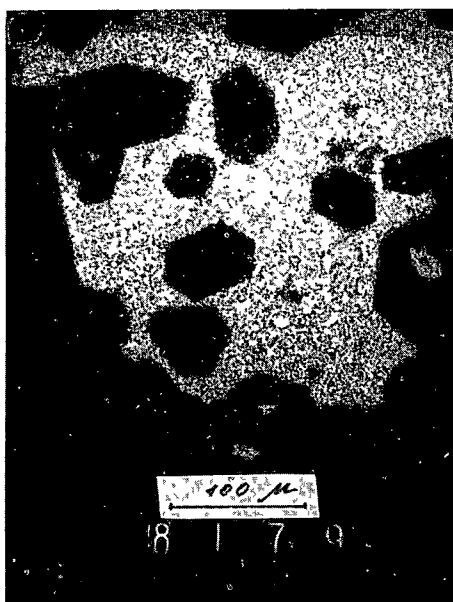
- 1 (8177) Composition electrograph
- 2 (8178) As L_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 8177
- 3 Cu K_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 8177
- 4 Si K_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 8177



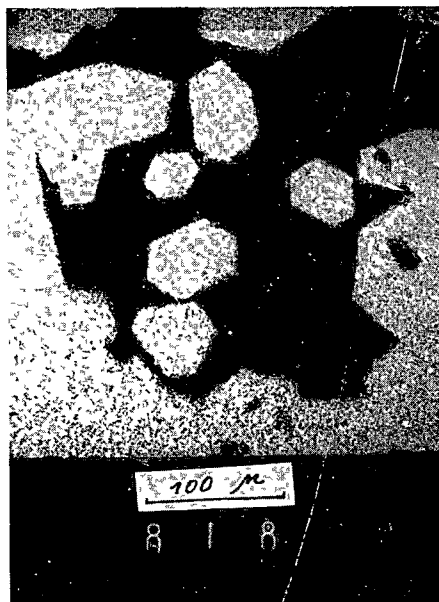
1



2



3



4

IV tábla — Plate IV

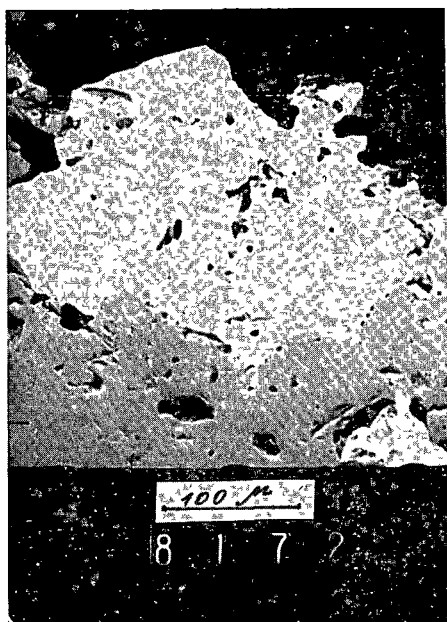
Elektron-mikroszondás vizsgálatok
Szfalerit fakóérccezel, hegyes-hegyi táró hányója

- 1 (8172) Kompozíciós elektronkép Tetraedrit (fehér) szfalerit (szurke) meddő (sötét)
- 2 (8173) A 8172 sz képnek megfelelő Sb L_{α} röntgenképe a tetraedrit elhelyezkedését szemlélteti
- 3 (8174) A 8172 sz képnek megfelelő Cu K_{α} röntgenkép
- 4 (8175) A 8172 sz képnek megfelelő Zn K_{α} röntgenkép a szfalerit környezetét mutatja

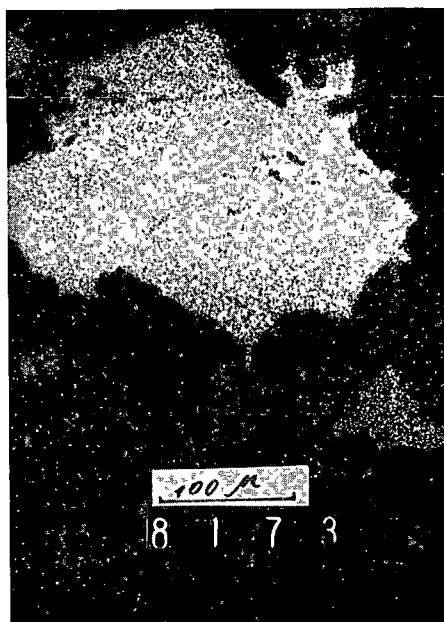
* * *

Electron microprobe analyses
Sphalerite with fahlore Spoil-heap of Hegyes-hegy adit

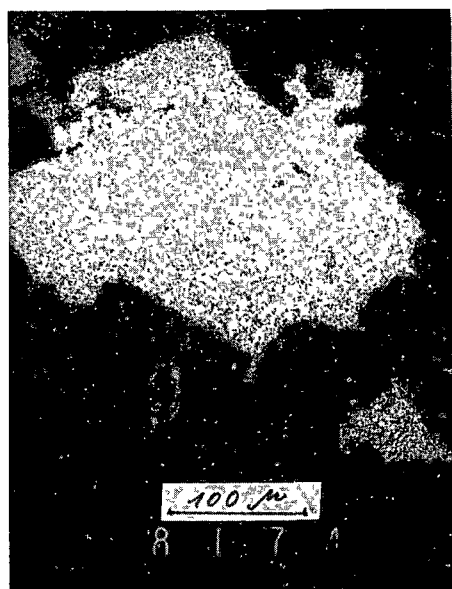
- 1 (8172) Composition electrograph Tetrahedrite (white), sphalerite (grey) and barren rock (dark)
- 2 (8173) Sb L_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 8172
- 3 (8174) Cu K_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 8172
- 4 (8175) Zn K_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 8172 and showing the surrounding material of sphalerite



1



2



3



4

V tábla — Plate V

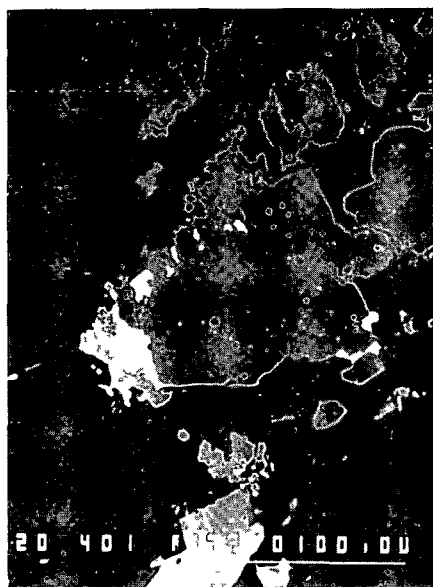
Elektron-mikroszondás vizsgálatok

- 1 (1077) Kompozíciós elektronkép a macska-hegyi táró hányóján gyűjtött Se tartalmú galenitről Pirit (világos szurke) és Se tartalmú galenit (fehér)
- 2 (1078) Az 1077 sz képnek megfelelő Se L_{α} röntgenkép, amely világosan jelzi az aprószemcsés claushtalit megjelenését a galenitben
- 3 (8226) Kompozíciós elektronkép a hegyes-hegyi táró hányóján gyűjtött antimonitos piritről Repedezett piritszemcsék (szurke) között antimonit kitöltés (világos szurke)
- 4 (8227) A 8226 sz képnek megfelelő Sb L_{α} röntgenkép, amely az antimonit elhelyezkedését jelzi

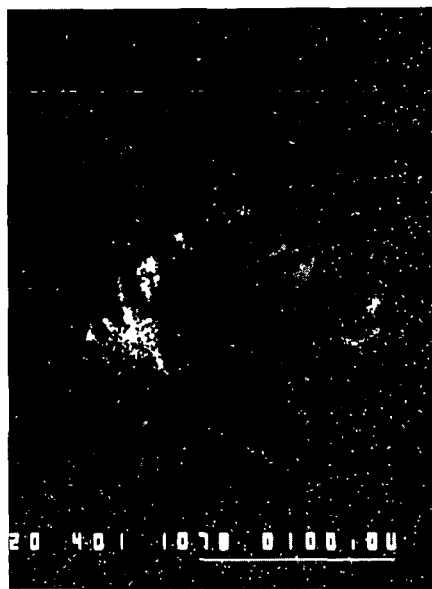
* * *

Electron microprobe analyses

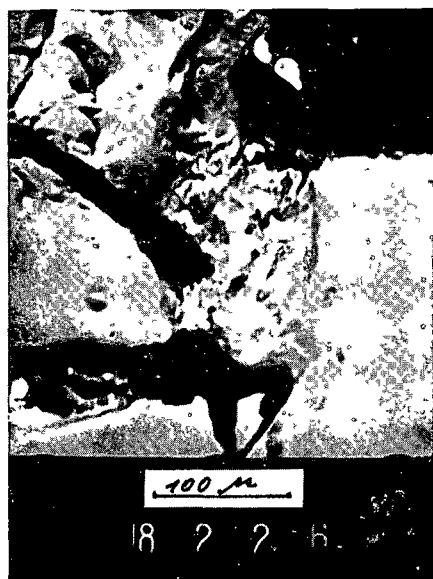
- 1 (1077) Composition electrograph of Se-containing galena from the spoil-heap of Macska-hegy adit Pyrite (light grey) and Se-containing galena (white)
- 2 (1078) Se L_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 1077, indicating quite clearly the appearance of fine-grained claushtalite in galena
- 3 (8226) Composition electrograph of antimonite-bearing pyrite from the spoil-heap Hegyes-hegy adit Cracked pyrite grains (grey) with antimonite fill inbetween (light grey)
- 4 (8227) Sb L_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 8226 and showing the surroundings of the antimonite



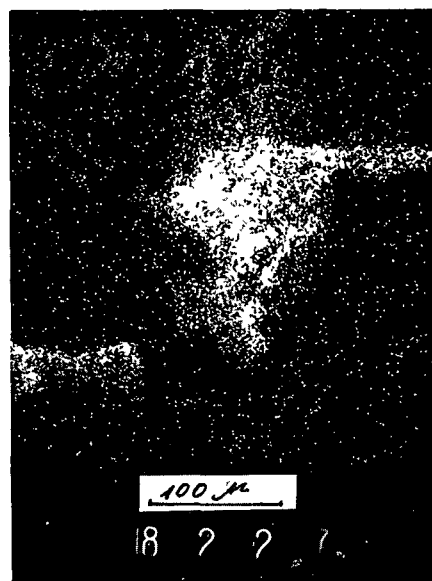
1



2



3



4



VI tábla — Plate VI

Elektron-mikroszondás vizsgálat

Aranytellurid (krennerit) zárvány pirítben, hegyes-hegyi táró hányója

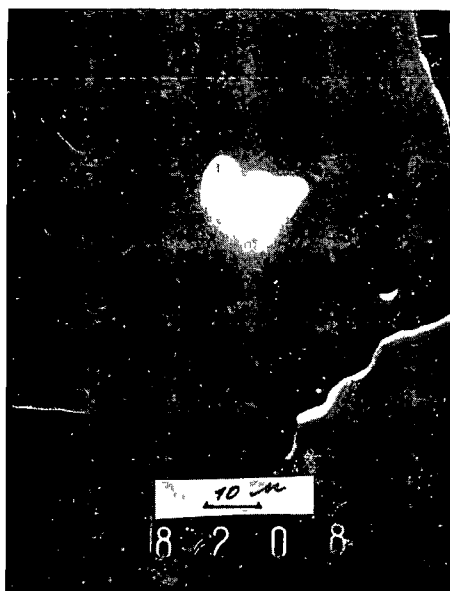
- 1 (8208) Kompozíciós elektronkép Aranytellurid (krennerit) (fehér) zárvány pirítben (sötét szürke)
- 2 (8209) A 8208 sz képen látható ásványról Au M_{α} röntgenkép
- 3 (8210) A 8208 sz képnek megfelelő S K_{α} röntgenkép
- 4 (8211) A 8208 sz képnek megfelelő Te L_{α} röntgenkép

* * *

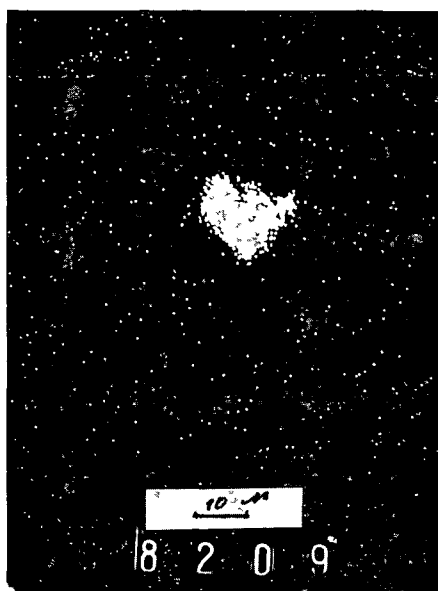
Election microprobe analysis

Gold telluride (krennerite) inclusion in pyrite Spoil-heap of Hegyes-hegy adit

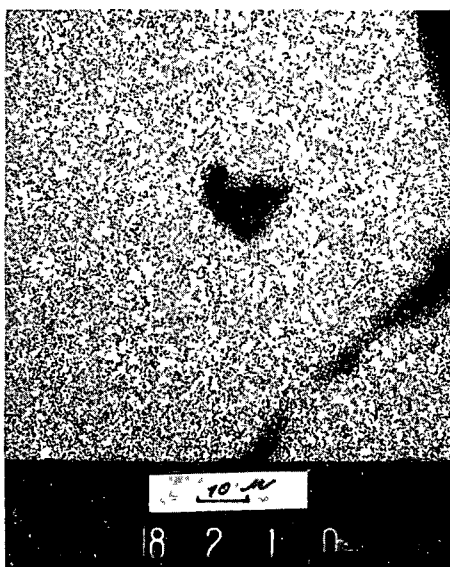
- 1 (8208) Composition electrograph Gold telluride inclusion (krennerite) (white) in pyrite (dark grey)
- 2 (8209) Au M_{α} X-ray diffraction pattern of the mineral from electrograph 8208
- 3 (8210) S K_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph (8208)
- 4 (8211) Te L_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph (8208)



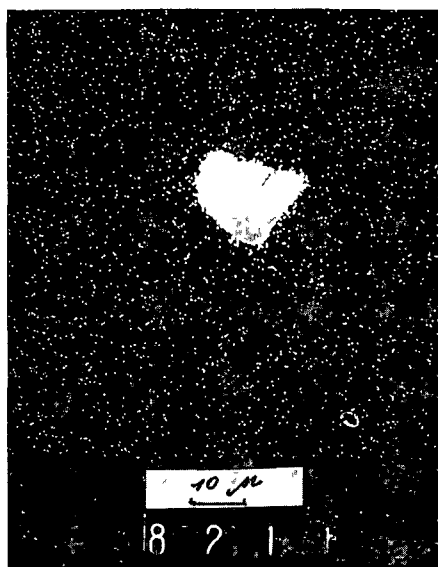
1



2



3



4

VII tábla — Plate VII

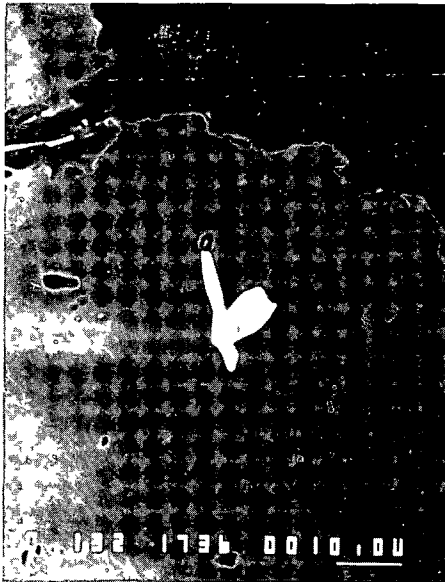
Elektron-mikroszondás vizsgálatok
 Aranytellurid szemcsék piritben és kvarcban, hegyes-hegyi táró hányója

- 1 (1736) Kompozíciós elektronkép Aranytellurid (calaverit) (fehér) szemcse piritben (szurke)
- 2 (1738) Kompozíciós elektronkép Kvarcos meddőben (sötétszurke) természetes arany és aranytellurid zárványok (fehér)
- 3 (1739) Az 1738 sz. képnek megfelelő Au M_α röntgenkép A természetes arany és az aranytellurid (calaverit) együtt jelenik meg
- 4 (1740) Az 1738 sz. felvétel Te L_α röntgenképén különül el az aranytellurid

* * *

Electron microprobe analyses
 Gold telluride grains in both pyrite and quartz Spoil-heap
 of Hegyes-hegy adit

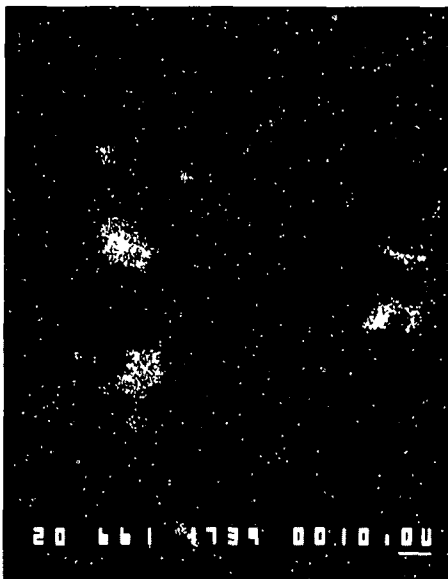
- 1 (1736) Composition electrograph Gold telluride (calaverite) (white) grain in pyrite (grey)
- 2 (1738) Composition electrograph Native gold and gold telluride inclusions (white) in the quartzose barren rock (dark grey)
- 3 (1739) Au M_α X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 1738 Native gold and gold telluride (calaverite) appear jointly
- 4 (1740) Gold telluride as distinguishable on the Te L_α X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 1738



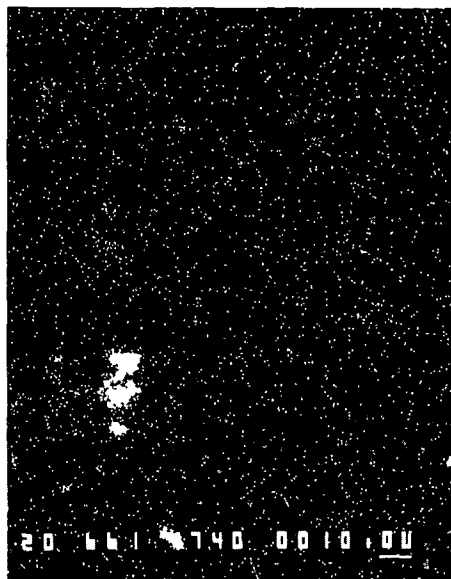
1



2



3



4

VIII tábla — Plate VIII

Elektron-mikroszondás vizsgálatok

Arany- és bizmuttellurid szemcsék piritben, hegyes-hegyi táró hányója

- 1 (1713) Kompozíciós elektronkép Aranytellurid szemcsék (fehér) piritben (szurke)
- 2 (1727) Kompozíciós elektronkép Arany- és bizmuttellurid szemcsék (fehér) piritben (szurke)
- 3 (1728) Az 1727 sz képnek megfelelő $B_1 M_x$ röntgenkép a bizmuttellurid helyét mutatja
- 4 (1729) Az 1727 sz képnek megfelelő $Au M_x$ röntgenkép, az aranytellurid helyét jelzi

* * *

Electron microprobe analyses

Gold- and bismuth telluride grains in pyrite Spoil-heap
of Hegyes-hegy adit

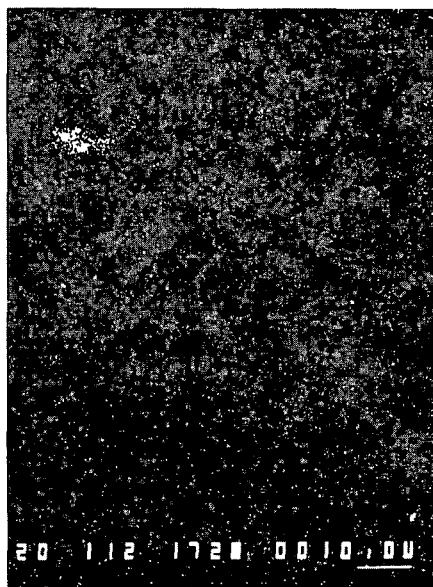
- 1 (1713) Composition electrograph Gold telluride grains (white) in pyrite (grey)
- 2 (1727) Composition electrograph Gold- and bismuth telluride grains (white) in pyrite (grey)
- 3 (1728) $B_1 M_x$ X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 1727 and showing the position of bismuth telluride
- 4 (1729) $Au M_x$ X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 1727 and indicating the position of gold telluride



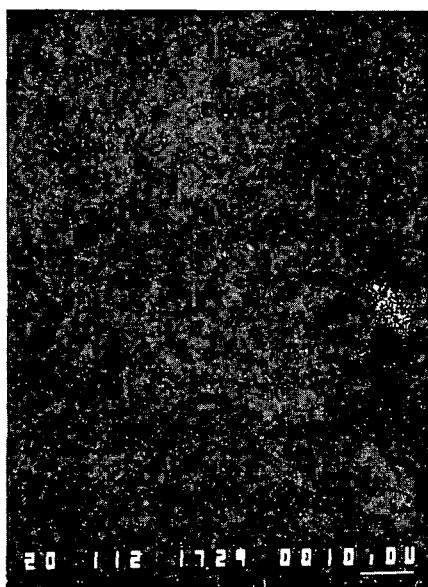
1



2



3



4

IX tábla — Plate IX

Elektron-mikroszondás vizsgálatok

Arany- és bizmuttellurid zárványok piritben, hegyes-hegyi táró hányója

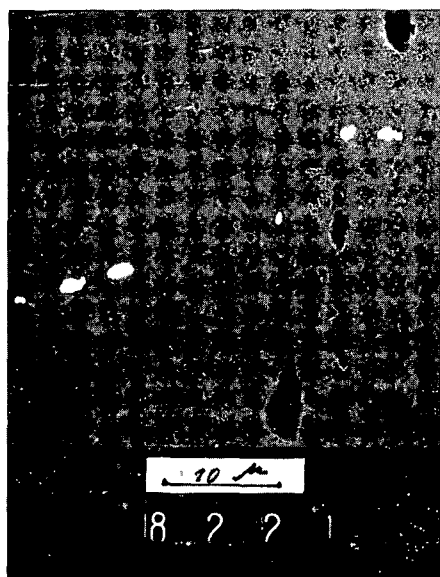
- 1 (8221) Kompozíciós elektronkép Aranytellurid zárványok (fehér) piritben (szurke)
- 2 (8220) Kompozíciós elektronkép Aranytellurid zárványok (fehér) piritben (szurke)
- 3 (1714) Kompozíciós elektronkép Bizmuttellurid szemcsék (fehér) piritben (világos szurke)
- 4 (1715) Az 1714 sz. képnek megfelelő Bi M_α röntgenkép, a bizmuttellurid szemcsék elhelyezkedését mutatják

* * *

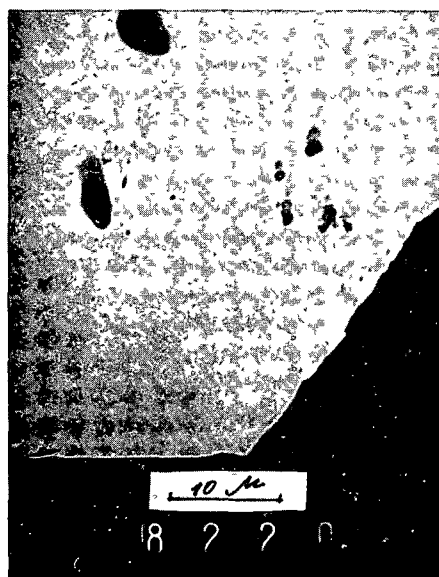
Electron microprobe analyses

Gold- and bismuth telluride inclusions in pyrite Spoil-heap
of Hegyes-hegy adit

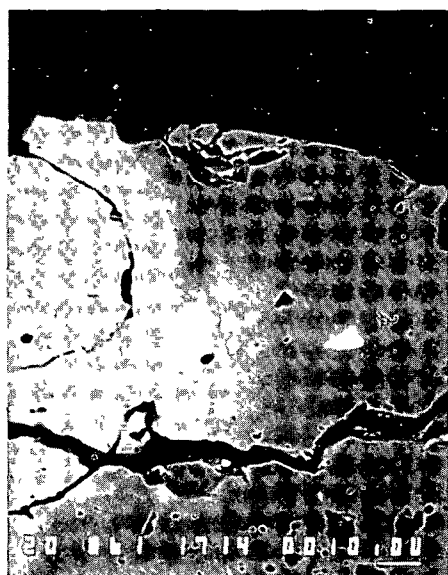
- 1 (8221) Composition electrograph Gold telluride inclusions (white) in pyrite (grey)
- 2 (8220) Composition electrograph Gold telluride inclusions (white) in pyrite (grey)
- 3 (1714) Composition electrograph Bismuth telluride grains (white) in pyrite (light grey)
- 4 (1715) Bi M_α X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 1714 and showing the position of the bismuth telluride grains



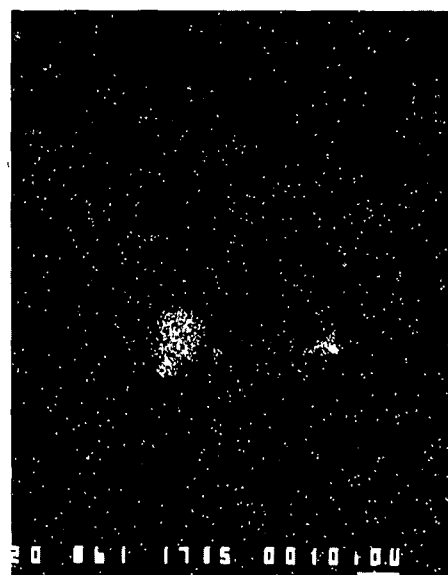
1



2



3



4

X tábla — Plate X

Elektron-mikroszondás vizsgálatok
Termésarany, arany- és bizmuttellurid zárványok piritben,
hegyes-hegyi táró hányója

- 1 (1730) Kompozíciós elektronkép Termésarany és bizmuttellurid szemcsék (fehér) piritben (világosszürke)
- 2 (1731) Az 1730 sz. képnek megfelelő Au M_α röntgenkép, amely termésarany szemcsét jelez
- 3 (1722) Kompozíciós elektronkép Aranytellurid szemcse (fehér) piritben (világosszürke)
- 4 (1723) Az 1722 sz. képnek megfelelő Au M_α röntgenkép

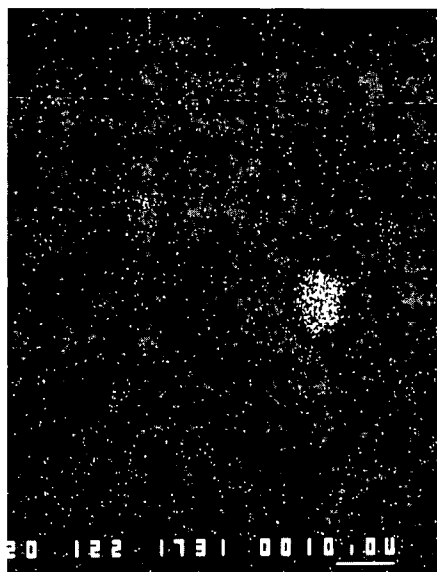
* * *

Electron microprobe analyses
Native gold, gold- and bismuth telluride inclusions in pyrite Spoil-heap
of Hegyes-hegy adit

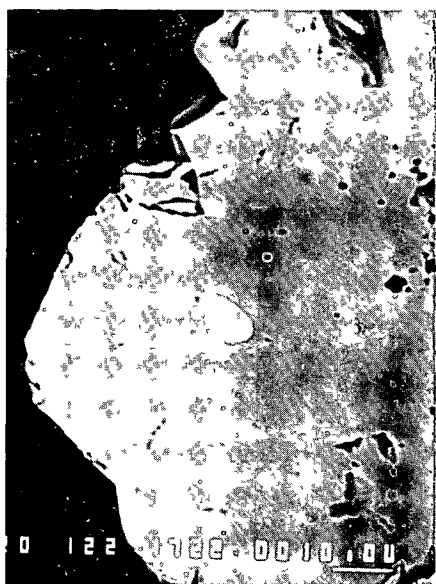
- 1 (1730) Composition electrograph Native gold and bismuth telluride grains (white) in pyrite (light grey)
- 2 (1731) Au M_α X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 1730 and indicating a native gold grain, the rest being Bi-telluride
- 3 (1722) Composition electrograph Gold telluride grain (white) in pyrite (light grey)
- 4 (1723) Au M_α X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 1722



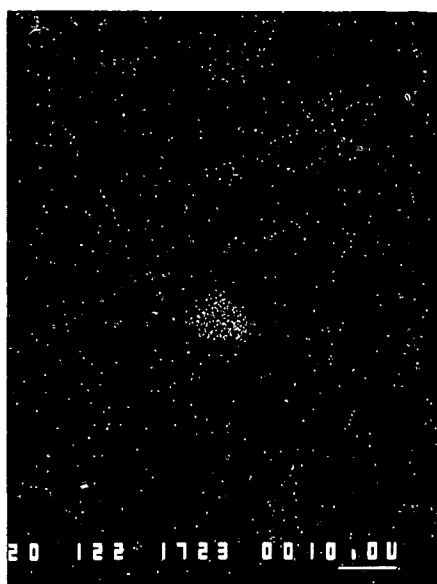
1



2



3



4

XI tábla — Plate XI

Elektron-mikroszondás vizsgálatok

Ezüst- és bizmuttellurid szemcsék piritben, hegyes-hegyi táró hányója

- 1 (1717) Kompozíciós elektronkép Ezüst- és bizmuttellurid szemcsék (fehér) piritben (világosszürke)
- 2 (1718) Az 1717 sz. képnek megfelelő Bi M_{α} röntgenkép bizmuttellurid szemcséket jelez
- 3 (1719) Az 1717 sz. képnek megfelelő Te L_{α} röntgenkép minden szemcsében Te-t jelez
- 4 (1720) Az 1717 sz. képnek megfelelő Ag L_{α} röntgenkép az ezüsttellurid (hessit) jelenlétét mutatja

* * *

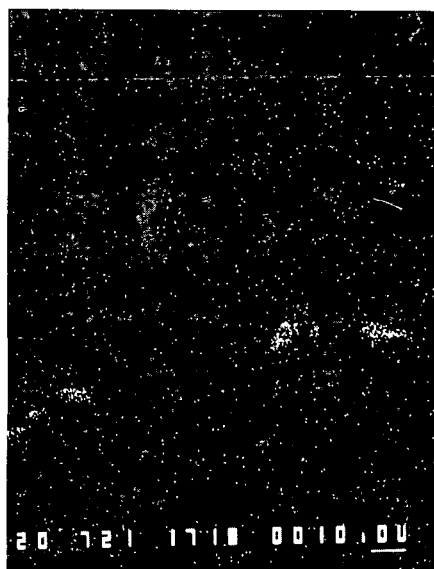
Electron microprobe analyses

Silver- and bismuth telluride grains in pyrite Spoil-heap
of Hegyes-hegy adit

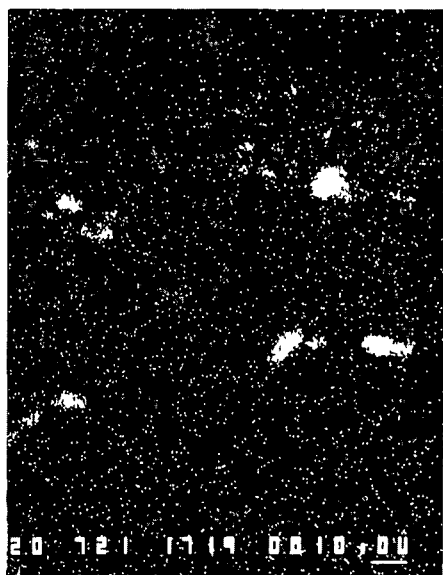
- 1 (1717) Composition electrograph Silver- and bismuth telluride grains (white) in pyrite (light grey)
- 2 (1718) Bi M_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 1717 and showing the presence of bismuth telluride grains
- 3 (1719) Te L_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 1717 and showing the presence of Te in every grain
- 4 (1720) Ag L_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 1717 and showing the presence of silver telluride (hessite)



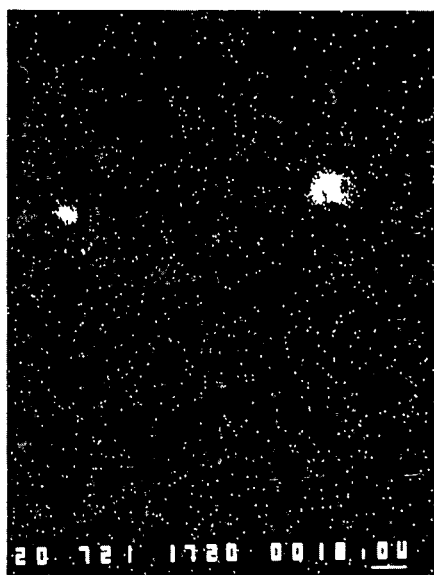
1



2



3



4

XII tábla — Plate XII

Elektron-mikroszondás vizsgálatok
Bismuttellurid zárvány piritben, hegyes-hegyi táró hányója

- 1 (8203) Kompozíciós elektronkép Bismuttellurid (fehér) zárvány piritben (szürke)
- 2 (8204) A 8203 sz képnek megfelelő S K_{α} röntgenkép
A zárványban is kevés kéntartalom jelentkezik (tetradymit)
- 3 (8205) A 8203 sz képnek megfelelő Bi M_{α} röntgenkép
- 4 (8206) A 8203 sz képnek megfelelő Te L_{α} röntgenkép

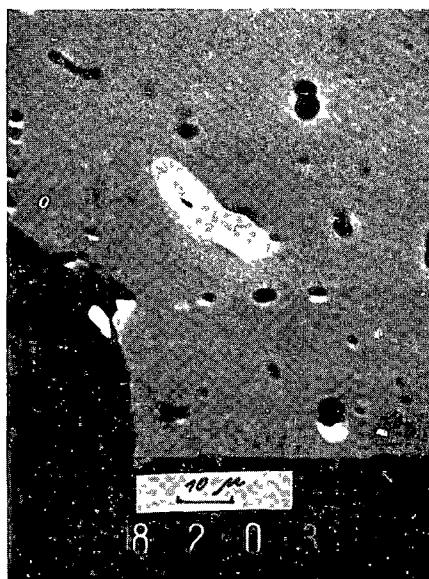
* * *

Electron microprobe analyses
Bismuth telluride inclusion in pyrite Spoil-heap
“ of Hegyes-hegy adit

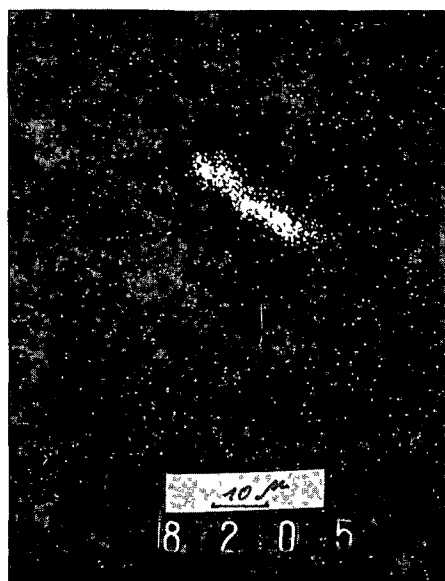
- 1 (8203) Composition electrograph Bismuth telluride (white) inclusion in pyrite (grey)
- 2 (8204) S K_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 8203
A low S content is observable in the inclusion as well (tetradymite)
- 3 (8205) Bi M_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 8203
- 4 (8206) Te L_{α} X-ray diffraction pattern corresponding to electrograph 8203



1



2



3



4

HÉVIZES EREDETŰ KÉPZŐDMÉNYEK A KESZTHELYI-HEGYSÉG ÉK-I RÉSZÉN

GYALOG LASZLO—BUDAI TAMÁS

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 553 636 552 14 551 23(234 373 1/2)

T a r g y s z a v a k uledékkőzetten, karbonatos kőzetek dedolomit-
tosodás, kalcitosodás, termálvízhatás, Dunántúli-kozéphegység (Keszthelyi-
hegység)

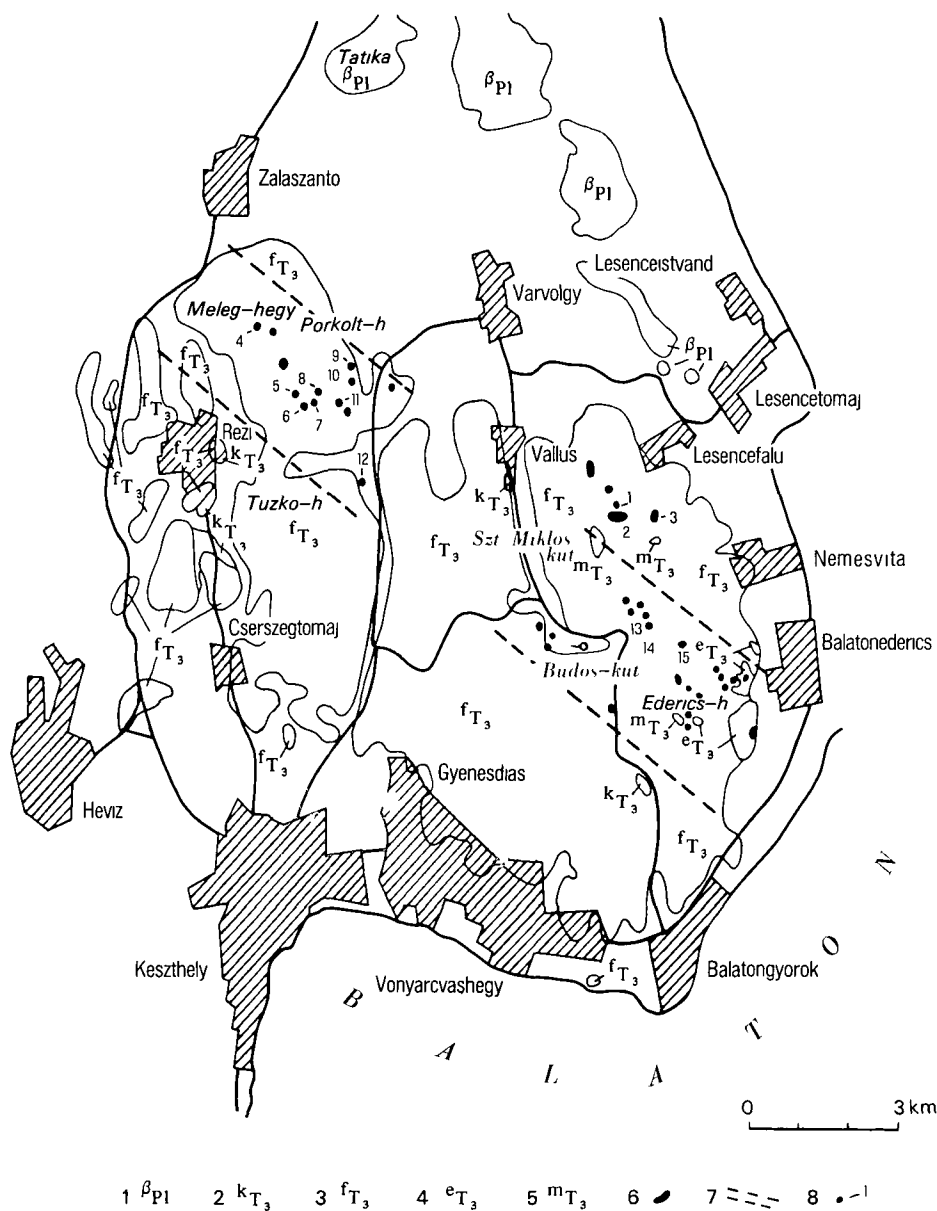
A Keszthelyi-hegység 1982–83 évi felvétele során eddig innen meg
nem ismertetett kőzet típusokat ismertünk fel a földolomit és az ederiesi meszkő
előfordulási területén. Az irodalomban dedolomitoknak is nevezett kő-
zeteket (kalciteres dolomit, dolomitbreccsa, atkalcitosodott dolomit) a heg-
ség igen sok pontján megtaláltuk. A porlott dolomittal együtt előforduló,
kalcittal cementált dolomitnak a hegység ÉK-i részén vannak nagyobb fel-
színi előfordulásai. Az atkalcitosodott dolomit és a breccsa kisebb kibukka-
nasai — melyeket nem kíséri porlott dolomit — egy kb. 1 km széles, ÉNy—
DK-i irányú zónába esnek. Az ederiesi meszkőben kalcitosodás figyelhető
meg a fenti zónában. Véleményünk szerint a vizsgált képződményekkel a ki-
indulási kőzet porlott, illetve erősen összetört dolomit lehetett, melyet hé-
vizes oldatból kivált kalcit cementált össze a porlott dolomitot atkalcitoso-
dott dolomittá, a murvasodott dolomitot breccsavá. Ugyanez a hévizes ha-
tas hozhatta létre a kalcitosodást az ederiesi meszkőben.

A MÁFI Kozéphegységi osztálya 1982–83-ban végezte el a Keszthelyi-
hegység földtani újrafelvételét. Ennek során PEREGI Zs. másodlagosan képző-
dott, atkalcitosodott dolomitokat ismert fel a hegység É-i részén (szóbeli koz-
lés), majd egyre több helyről kerültek elő hasonló képződmények a további
térképezés folyamán.

A Keszthelyi-hegység tomegének túlnyomó részét felső-triász, karni—nóri
korú földolomit alkotja. Feküje a karni márga és meszkő, valamint az ederiesi
meszkő, fedője a nóri—rhaeti lemezes, tűzkoves dolomit és a kosseni rétegek.
A megfigyelt másodlagos képződmények többségükben a földolomithoz, kisebb
részben az ederiesi meszkőhöz kapcsolódnak.

Elterjedés, kőzettani jellemzés, anyagvizsgálati eredmények

A dolomitösszletben előforduló kalcitos kotóanyagú másodlagos képződ-
mények a hegység É-i, ÉK-i és K-i részén találhatók (1. ábra). Vállus és Nemes-
vita között, a Szent Miklós-völgy K-i oldalán és a lesencefalui völgybe futó
gerinceken a dolomit teljesen elporlott, dolomithisztá, dolomithomokká esett
szét. Ebben több helyen kalcit kotóanyagú, szürkésfehér, aprószemcsés dolo-
mitból álló, 2–5 cm átmérőjű gombok, illetve egymásba kapcsolódó gombok

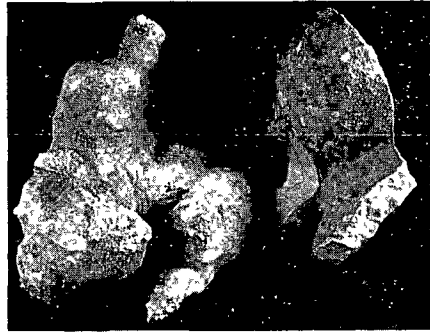


1. abra A hevízes eredetű képződmények elterjedése a Keszthelyi-hegység ÉK-i részén
 1 Bazalt, 2 lemezes, tűzköves dolomit és kossen rétegek, 3 fődolomit, 4 Edericsi mészkő, 5 karni márga és mészkő, 6 hevízes eredetű képződmények, 7 a kalcitizált dolomit elterjedési zónája, 8 mintavételi pontok

Fig. 1 Distribution of hot springs deposits from the northeastern Keszthely Mountains
 1 Basalt, 2 laminated, cherty dolomite and Kossen Beds, 3 Hauptdolomit, 4 Ederics Limestone, 5 Carnian marl and limestone, 6 hot spring deposits, 7 the zone of distribution of calcitized dolomite, 8 sampling points

ből álló, loszbabára emlékeztető alakzatok figyelhetők meg (2 ábra) E fölött, a tetőkon piszkosfehér vagy sárga, pátos szövetű, mészkőszerű képződmények találhatók Ezek azonban jelentős mennyiségben tartalmaznak dolomitot az elemzési adatok szerint (1 táblázat) Lóczy L terepi bejárása során megtalálta ezeket a „mészköveket”, de a tőlük D-re eső triász mészkő-kibúvásokkal hozta kapcsolatba, és a kossen rétegekhez tartozónak vélte (BOCKH J—Lóczy L 1912) A mészkőben megtalálhatók a porlott dolomit 1—2 cm-es, szögletes szemcséi is

Számos kisebb kiterjedésű előfordulás található egy kb 1 km széles, a hegységen ÉNy—DK-1 irányban végighúzódnó zónában (1 ábra) Ezek általában elszórt, lapos kibúvások (3 ábra), ritkábban 0,5—1,5 m magas sziklatombok (4 ábra) Alakjuk eltér a környezetükben lévő dolomitsziklákétól, hiányoznak a poliédres elválások, felszínük mállottabb, gyakoriak az oldásos uregek A kőzet krémszínű, világossárga vagy tiszta fehér, de előfordul vörös elszíneződés is A dolomitnál jóval puhább, könnyen faragható Gyakori a porózus, „habos” szövet, melyre kisebb uregek, apró borsókövek jellemzők Ritkán mikrokristályos, kemény, tomor kőzettípus is előfordul A torési felületeken gyakran figyelhető meg pátos szövet, nem ritkák a 3—8 mm-es kristálylapok sem Sósavas oldás után finom dolomitpor marad vissza a kőzetből



2 ábra Loszbabára emlékeztető kalcitizált dolomitkonkreciók a porlott dolomitból (2 mintavételi pont) 0,66×
Fotó LAKY I

Fig 2 Calcitized dolomite concretions resembling loess puppen from pulverized dolomite (sampling point 2) 0 66×
Photo I LAKY

A „kalcitizált dolomitok” kémiai elemzési adatai

A mintavételi pontok térképi számat lásd az 1 ábrán

1 táblázat

A minta térképi száma	Kémiai elemzés (%)		Számított érték (%)	
	CaO	MgO	dolomit	kalcit
1	40,4	11,9	54,4	44,6
2	42,2	9,2	42,0	55,0
3	39,1	13,8	63,1	37,3
4	40,3	11,7	53,5	45,0
5	42,5	10,2	46,6	53,0
6	39,4	12,5	57,1	41,2
7	38,3	13,9	63,5	35,5
8	34,2	16,2	74,0	21,9
9	35,9	16,0	73,1	25,6
10	40,8	12,1	55,3	44,9
11	38,3	13,9	63,5	35,5
12	34,4	17,7	80,9	18,4
13	39,9	13,2	60,3	40,3
14	32,3	17,8	81,4	14,2
15	36,2	15,8	72,2	26,7



3 ábra Kalcitosodott dolomittombok a Porkolt-hegyek É-i részén (10 mintavételi pont)
Fotó BUDAI T

Fig 3 Calcitized dolomite blocks in the northern side of Porkolt-hegyek (sampling point 10)
Photo T BUDAI



4 ábra Kalcitosodott dolomit és breccsa anyagú sziklatombok hevizes uregekkel a Tűzkő-hegyek É-i lábánál (12 mintavételi pont)
Fotó BUDAI T

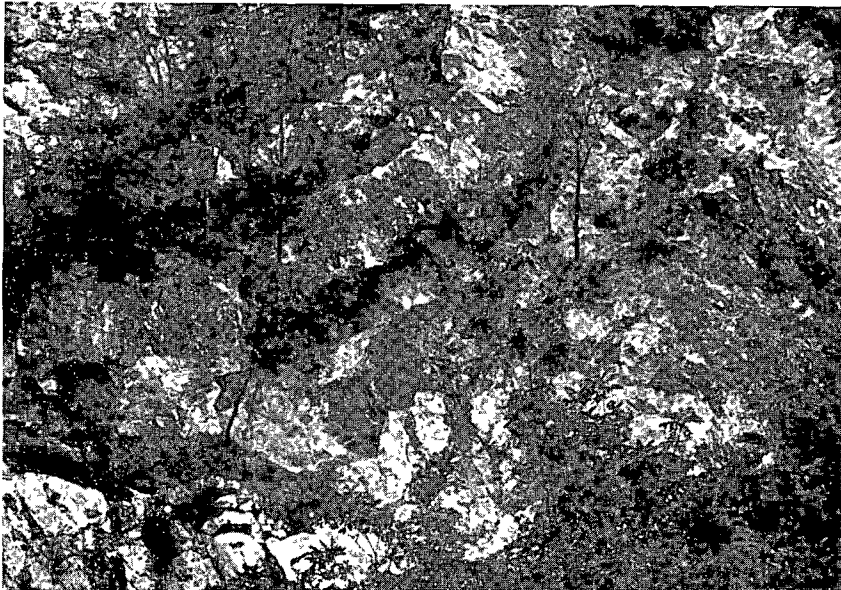
Fig 4 Rock blocks composed of calcitized dolomite and breccia with cavities by the leaching action of thermal water at the northern foot of the Tűzkő-hegyek ("Chert-hills") (sampling point 12)
Photo T BUDAI

Az átkalcitosodott dolomit környezetében nemegyszer található breccsa is. Kötőanyaga általában finomkristályos, részben kalcitosodott dolomitiszt, néha pátos, tiszta kalcit. A dolomitzemcsék szögletesek, méretük általában 2–20 mm közötti, anyaguk megegyezik a környéken előforduló dolomitével. Ezen a területen az átkalcitosodott dolomitok környezetében nem látható porolt dolomit a felszínen (ennek oka lehet a rosszabb feltártság is). A fentieknél kevésbé átalakultnak tekinthető az a közettípus, melynél a dolomitot sűrű kalciteres hálózat járja át.

Az edericsi mészkőben néhol 50 cm vastagságot is elérő sárga, sárgásbarna durvakristályos kalcitkiválások helyenként különálló kőzettombokként is előfordulnak. SZENTES F. (1953) is megtalálta a 10–20 cm vastagságú kalcit hasadékkitöltéseket, és azokat egykori melegvizek kiválási termékének tartotta. Az Ederics-hegy K-1 lábánál levő felhagyott mészkőbánya falán a durvakristályos kalcitkéreg és a mészkő között 1–2 cm vastag, hófehér, afanerites szövetű, kagylós torésú, lepelszerű mészkiválás látható.

Az ÉNy–DK-1 zóna egész területén gyakoriak a hévízes uregek. A rezi Vár-hegy K-1 és Ny-1 oldalában is hévízes uregrendszerek találhatók a földolomtban [DARNAY (DORNYAY) B. 1954]. A Budos-kúttól K-re, a Balatongyörök–Vállus közötti erdészeti út K-1 oldalán 60–70 cm átmérőjű hévízes uregek figyelhetők meg a kovás dolomitban. Az edericsi mészkőben a hegység K-1 letorésének tövében is gyakoriak a kisebb uregek. Az ederics-hegyi mészkőfejtő falán több, 1–1,5 m átmérőjű, kb. 10–15 m hosszú hévízes ureg metszete látszik (5. ábra).

Az átkalcitosodott kőzetekből készült kémiai elemzések (1. táblázat) azt



5. ábra Hévízes uregek az edericsi-hegyi mészkőfejtő falában
Fotó TAMÁS G.

Fig. 5 Dissolution cavities in the quarry of Ederics-hegy
Photo G. TAMÁS

mutatják, hogy a kalcittartalom mindössze 35—55% közötti a terepi megfigyelések alapján mészkőnek tartott kőzettípusoknál is. Ezek szerint mindig van jelentős mennyiségű dolomit az átalakult kőzetben. (Az egyes minták sorszáma szerepel az 1 ábrán látható térképen azok mellett a foltok mellett, ahonnan anyagvizsgálatra gyűjtöttünk.)

A megfestett vékonycsiszolatok alapján megállapítottuk, hogy a kalcit-kiválás elsősorban keskeny repedések mentén ment végbe, ennél kisebb mértékben az apró dolomitkristályok közötti térben. A vékony kalciterekben hipidomorf, viszonylag nagyobb méretű kristályok is előfordulnak (I tábla 1.), míg a dolomitkristályok között szinte kriptokristályosnak tűnik a kalcit (II tábla 1.)

A kőzetátalakulás értelmezése

A térképezett képződmények kialakulását a terepi megfigyelések és a vonatkozó szakirodalom alapján próbáltuk értelmezni. Az itthoni és külföldi irodalomban az ezekhez hasonló kőzetekre egyes szerzők a dedolomit kifejezést használják. TÓTH Á és T. GECSE É (1981) a Nagygyházi-medencéből ismertett felső-triász dolomit dedolomitosodása eredményeként keletkezett képződményeket. KRÍSS J (1975, 1981) szerint a dedolomitosodás kifejezést csak a dolomit magnezitesedésére lehet alkalmazni, mivel a dolomit Ca^{2+} felvétele rácsszerkezeti szempontból nem lehetséges, tehát ilyen módon dolomitból nem jöhet létre kalcit. A dolomitosszletek kalcitkomponensét epigén oldatokból kivált fázisnak tartja. Véleményünk szerint az átalakulási folyamat első szakaszában a dolomit porlódása ment végbe (feltehetően tektonikai zónák mentén), melynek során a kőzet dolomitmurvává, dolomithomokká és dolomithiszté esett szét. NAGY B (1979) szerint a kőzetszövet fellazulását hévizek is okozhatják reakcióképes oldott anyagukkal (pl. CO_2), hójukkal (anizotróp hőtágulás) és áramlásukkal.

A porlódást követően (vagy azzal egyidőben) a hévizekben oldott állapotban levő hidrogénkarbonát kalcit formájában kivált, és ez cementálta össze a dolomitmurvát breccsává, illetve a dolomithisztét átkalcitosodott dolomittá. Az átalakult kőzetek hévizes eredete mellett szól a porózus szövet, a sziklák ureges felszíne valamint a gyakran megfigyelhető vörös elszíneződés is, melyet az oldatokból kivált vasásványok idézhetnek elő. Feltehetően ugyanez a hévizes hatás okozhatta az edercsi mészkőben megfigyelt erőteljes kalcitképződést is.

A porlott dolomit és a cementált kőzet legszebb feltárásban a Szent Miklós-völgy K-1 oldalán található meg együtt. A szelvényben a porlott dolomit fölött következik a cementált kőzet, a hegy gerincét alkotva. Ezt úgy értelmezhetjük, hogy a felszálló hévizes oldatok nyomása a felszín közelébe érve erősen lecsökkent. Ez a változás annyira megnovelhette az oldatban levő hidrogénkarbonát relatív koncentrációját, hogy megindulhatott a kalcit kiválása, mely a porlott dolomitosszlet felszínközeli részét összecementálta. A porlott dolomitban található, loszhabára emlékeztető alakzatok képződhettek leszálló oldatok hatására is (TÓTH Á szóbeli közlése).

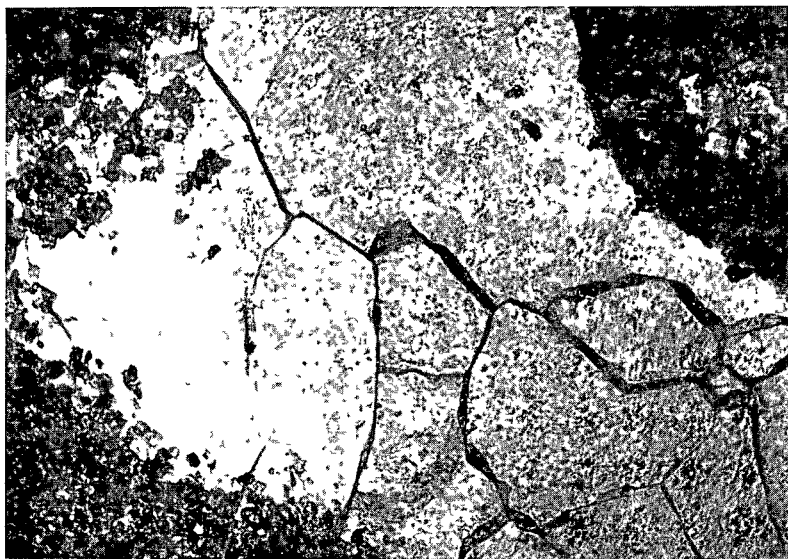
A tárgyalt képződmények keletkezésére vonatkozó következtetéseinket elsősorban terepi megfigyelések alapján vontuk le. További részletes vizsgálatok szükségesek ahhoz, hogy megbízható, pontos képet kapjunk képződésük körülményeiről.

IRODALOM — REFERENCES

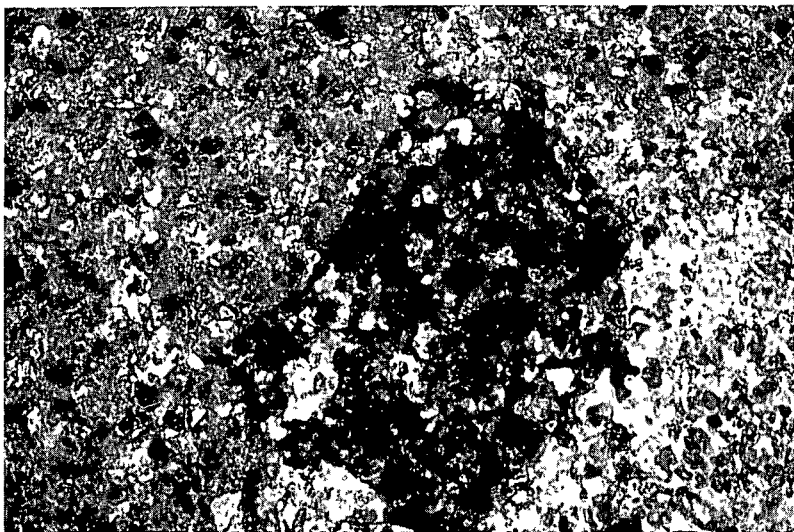
- BOHN P 1979 A Keszthelyi-hegység regionális földtana — *Geol Hung ser Geol* 19
- BOCKH J — LOCZY L 1912 Nehány rhaetiai kori kovület zalavármegyei Rezi vidékéről és újabb ottani gyűjtések eredménye — *A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei Független A Balatonmellek paleontológiája* 2 7 8 Budapest
- DARNAY (DORNYAY) B 1954 A Keszthelyi hegység hidrotermális jelenségei — *Földr Ért* 3 (4) 665—672
- KISS J 1975 A dedolomitosis problémaköre — *KFH jelentés, kézirat*
- KISS J 1981 Dolomitosis — dedolomitosis — rekalcitosis hidrotermális keretek között — *Földt Int Módszertani Kozl* 5 90
- NAGY B 1979 A budai-hegységi porított dolomitok asványkőzettani, geokémiai és genetikai vizsgálata — *Földt Kozl* 109 (1) 46—74
- SCHERF E 1928 Hévforrások okozta kőzet elváltozások a Buda-Pilis hegységben — *Hidr Kozl* (2) 19—88
- SZENTES F 1953 Jelentés az 1952 évben Magyarországon a Keszthelyi-hegységben végzett bauxitkutató munkálatokról — *Földt Int Adattár, kézirat*
- TOTH Á — T GECSE É 1981 Dedolomitosisodott telerszerű kőzettestek a Nagygyeházi-medence felső-triasz dolomitizáltában — *Földt Int Évi Jel* 1979-1981 181—200

I tábla — Plate I

- 1 Kalcitér kalcitosodott dolomitban (10 mintavételi pont) — Calcite veinlet in a calcitized dolomite (sampling point 10)
|| N 80×
- 2 Hipidiomorf kalcitkristály, belsejében apró dolomitrehktumok (1 mintavételi pont) — Hypidiomorphic calcite crystal, enclosing tiny dolomite relics (sampling point 1)
+ N 80×



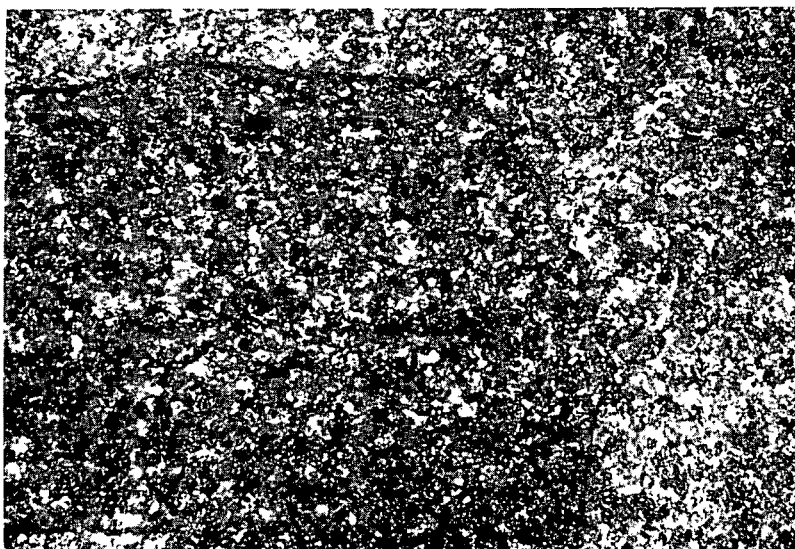
1



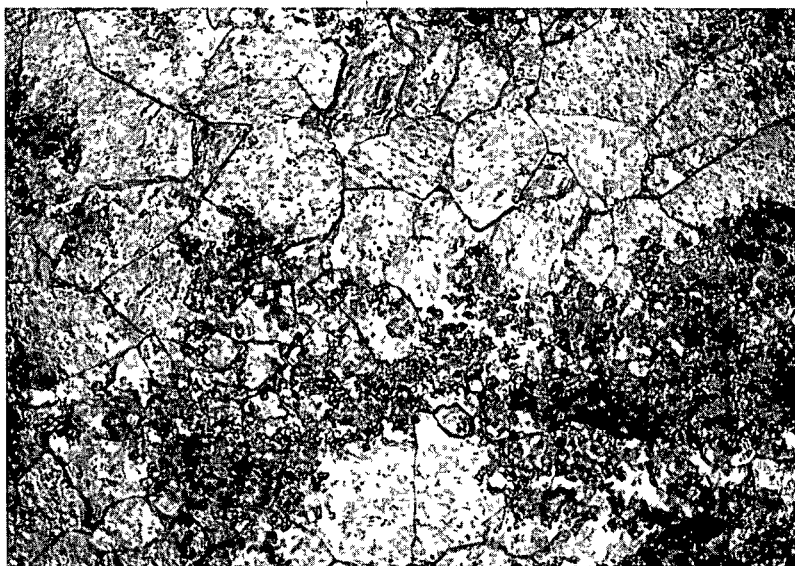
2

II tábla — Plate II

- 1 Kalcittal „átítatott” finomszemcsés dolomit (6 mintavételi pont) — Fine grained dolomite with dispersed calcite (sampling point 6)
+ N 80×
- 2 Hipidiomorf kalcitkristályok alkotta csomók kalcitosodott dolomitban (2 mintavételi pont) — Lumps formed of hypidiomorphic calcite crystals in calcitized dolomite (sampling point 2)
|| N 80×



1



2

HOT SPRINGS DEPOSITS IN THE NORTHEASTERN KESZTHELY MOUNTAINS

by

L. GYALOG — T. BUDAI

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion út 14
H-1143

UDC 553.636.552.14.551.23(234.373.1/2)

Key - words sedimentary petrology, carbonate rocks, dedolomitization, calcification, thermal waters, Central Transdanubia (Keszthely Mts)

The Central Range Department of MÁFI, carried out the geological mapping of the Keszthely Mountains in 1982—83

During that work carbonate rocks of secondary origin were recognized in several parts of the mountains, belonging primarily to the Carnian-Norian Hauptdolomit and, in lesser part, to the Carnian Ederics Limestone (Fig. 1). They are composed of calcite-streaked dolomite, dolomite breccia of calcareous cementation and calcitized dolomite (similar rock types are referred to in the literature as dedolomites as well).

Concurrent with the so-called pulverized dolomite, the calcite-cemented rocks are found in large outcrops mainly in the northeast part of the mountains. Calcite-cemented concretions of 2 to 20 cm size, composed of globules and resembling to loess puppen can be observed in the pulverized dolomite-calcitized dolomite sequence (Fig. 2). Minor outcrops of calcitized dolomite and calcite-cemented dolomite breccia not accompanied by pulverized dolomite are aligned in a NW—SE trending zone of a width of about 1 km (Fig. 3 and 4).

In our opinion, the source rock of these secondary carbonates in question may have been heavily crushed or pulverized dolomite. Calcite precipitating from thermal solutions cemented the pulverized dolomite into calcitized dolomite and the crushed dolomite into breccia (for the chemical analyses of these, see Table 1). A hot spring origin for the present state of these rocks is suggested by the porous texture, the cavernous surface of the cliffs and the reddish stain frequently observable—a phenomenon probably due to iron minerals segregated from solution.

The same hot spring action seems to have brought about the strong calcitization observed in the Ederics Limestone and the dissolution cavities associated with the above formations (Fig. 5).

MŰSZERES ÁSVÁNYTANI FÁZISANALITIKAI MÓDSZEREK EGYÜTTES ALKALMAZÁSÁNAK SZEMPONTJAI

FOLDVARI MÁRIA—FARKAS LÁSZLO

M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepstadion út 14
H—1143

ETO 549 08

T á r g y s z a v a k módszertan, röntgendiffraktometria, infravoros
spektroszkópia, termoanalízis, kvantitatív analízis

A műszeres ásványtani fázisanalitikai módszerek közül a röntgen-diffraktometria, infravoros spektroszkópia és a termoanalízis működési alapelveiből kiindulva bemutatjuk az egyes módszerek lehetőségeit és nehézségeit a kvalitatív és kvantitatív fázisanalízis, valamint az ásványok individuális tulajdonságainak vizsgálata terén. Peldákkal illusztrálva megállapítjuk, hogy a három módszer jól kiegészíti és kontrollálja egymást, növelve a teljesítmőképességet és az eredmények megbízhatóságát.

A MÁFI Anyagvizsgáló főosztályán a fázisanalízist végző laboratóriumok munkája kiterjed szinte az összes lehetséges földtani képződmény, a magmás, metamorf és üledékes kőzetek, ill. azok ásványainak a vizsgálatára. Feladatunk zömét a kvalitatív és (fél) kvantitatív fázisanalízis jelenti. Néhány hónap alatt átlagosan 50—70 féle ásvány azonosítására kell sort kerítenünk és egy-egy mintában általában 5—15 fázis együttes előfordulásával kell számolnunk.

Egy-egy ásvány előfordulása igen sokféle kombinációban lehetséges, sőt alapvetően különböző típusú kőzetekben (tehát pl. metamorf és magmás kőzetben) is egyaránt jelen lehet. A vizsgálandó anyagok és a kombinációk sokfélesége veti fel a többféle, részben egymást kiegészítő, részben egymást kontrolláló fázisanalitikai módszer — röntgendiffrakció, infravoros spektroszkópia és termoanalízis — együttes alkalmazásának szükségességét.

Laboratóriumi gyakorlatunkban a felsorolt módszerek közül az infravoros spektroszkópia leginkább kvalitatív elemzésre — és egyéb speciális célokra — használatos, a termikus analízis a termikusan aktív ásványok, a röntgendiffrakció pedig legáltalánosabb minden ásvány vizsgálatára.*

A kémiai elemzés hasznos segítőtársa lehet a fázisanalízisnek, de itt éppen arra kell rámutatnunk, hogy igen gyakran e nélkül a segítség nélkül kell a fázisanalízist elvégezni. Ennek oka — főként nagyszámú vizsgálati igény esetén — idő-, pénz- és anyaghiány egyaránt lehet, de legfontosabb az az elvi ok, hogy bizonyos — és nem ritkán előforduló — esetekben az elemi összetétel

* A vizsgálatokat Zeiss Specord 75 IR spektrofotométerrel, MOM Derivatograph készülékkel és Philips gyártmányú (PW 1710 generátor, PW 1010 gonimeter, PW 1030 mérőpanel) diffraktométerrel végeztük.

alapján nem lehet a kémiai alkotókat a fázisokra szétbontani. Ez a helyzet például a földpátokban és agyagásványokban egyaránt dús kőzetekben a Si, Al és egyéb kationok megoszlására vonatkozóan. A kémiai elemzés ott kerül előtérbe, ahol adatai közvetlenül felhasználhatók, pl. ortomagmás kőzetek vizsgálataánál, nyersanyagok jellemzésénél stb. De fontos lehet olyan kőzettípusok (pl. bauxit) esetében is, ahol egy jó kémiai elemzés részben vagy a kvalitatív fázisösszetétel ismeretében egyértelműen megadhatja a kvantitatív fázisösszetételt.

A következőkben az egyes módszereket jellemezzük a minőségi azonosítás, a mennyiségi elemzés és az ásványok individuális tulajdonságainak vizsgálatára való alkalmasság szempontjából.*

Minőségi azonosítás

A szóban forgó három módszer közül kőzetminták ásványos alkotóinak minőségi azonosítására a *rontgendiffrakciós* módszer a legelterjedtebb, mert elvileg valamennyi kristályos fázis kimutatására alkalmas. Amorf alkotók meghatározása csak speciális módon lehetséges, de jelenlétükre gyakran utal a diffrakciós kép (megemelkedett „alapvonal”, diffúz reflexiók stb.). Egy-egy jól kristályos ásványnak, Cu sugárzás esetén 0 és 60 2θ fok között legalább 10–20 jól definiált reflexiója van, így kimutatásuk és azonosításuk a sok információt hordozó diffrakciós képből — elvileg — könnyen elvégezhető. Sok összetevős rendszerekben, kőzetekben azonban éppen egy-egy ásvány reflexióinak egybeesése akadályozza az értékelhetőséget. Ennek ellenére — a mennyiségi arányoktól is függően — sokszor csak 1–2 csúcs alapján lehet valamilyen fázis jelenlétéről dönteni, ami viszont erősen csökkentheti a módszer biztonságát.

Termoanalitikai vizsgálatra azok az ásványok alkalmasak, amelyek természetesen aktívak, azaz amelyekben hőkezelés hatására valamilyen reakció megy végbe. Ebben az általános összefoglalásban a termoanalitikai módszerek tárgykörébe, gyakorlati okból, csak a fázisanalitikára leggyakrabban alkalmazott DTA és termogravimetriás módszereket értjük. Konkrét példánk az 1000 °C-ig működő derivatográf-szerű kombinált készülékeken kapott és kapható eredményekre vonatkoznak. Esetenként az egyre gyakrabban alkalmazott termogravitatimetriás vizsgálatokra is utalást teszünk.

A fenti megszorításokat is figyelembe véve, a kőzetek közül elsősorban az alacsonyabb hőmérsékleten keletkezett (főleg hidrotermális) magmás, kisebb hőmérsékleten és nyomáson átalakult metamorf és általában az üledékes kőzetek vizsgálhatók eredményesen termoanalitikai módszerekkel.

A hőreakciók közül az intenzív és súlyváltozással is járó bomlási reakciók a legalkalmasabbak a vizsgálatokra. A rácsszerkezeti átalakulások és fázisátalakulások csak a DTA gorbán jelentkeznek, általában kis intenzitásúak és ezért gyakran fedettek. A legfontosabb gyakorlati problémák közül kiemeljük, hogy a termikus reakciók nem mindig ásványjellemzők (pl. az alacsony hőmérsékletű vízvesztési reakció), a reakciók hőmérséklete mintától és felveteli körülményektől függő, és hogy a bomlási reakciók legtöbbször több száz °C-os hő-

* A dolgozat anyagából több előadás hangzott el és önálló módszertani közlemények kiadása is előkészületben van.

mérsékleti intervallumot fog át, így sokfázisú rendszerekben reakcióátfedések is okozhatnak azonosítási nehézségeket

*Infravoros spektroszkópia*s módszerrel azok az ásványok vizsgálhatók, amelyek rendelkeznek olyan speciális elnyelési sávokkal, amelyek jelenlétüket — különösen keverékekben — egyértelműen igazolják. Gyakran csak az ásvány típusa (pl. karbonát, szulfát stb.) határozható meg jellegzetes sávot adó gyöke, geometrikai szerkezete alapján. A szulfidok és halogenidok kötéséből származó rezgések a leggyakrabban használt infravoros tartományon kívül esnek. A kőzetalkotó ásványok közül általában 4–5 ásvány egymás mellett kimutatására van lehetőség a közet jellegétől és az ásványkombinációktól függően. Így például a bauxitásványok jellegzetes, jól elkülönülő sávokat adnak, míg az egymás mellett előforduló 2:1 típusú rétegszilikátok és egyéb szilikátok szétválasztása már nehezebben oldható meg.

Az infravoros spektroszkópia előnye, hogy a spektrum alakulását a kristályszerkezeten kívül a molekulaszervezet is befolyásolja, ezért alkalmas az amorf fázisokban kialakuló kötécsoportok kimutatására is.

Mennyiségi elemzés

A fázisanalízis szokásos és logikus sorrendje a minőségi, majd azt követően a mennyiségi analízis. A gyakorlati problémák azonban gyakran fordított út bejárását is szükségessé tehetik. A mennyiségi analízis során fellépő problémák, ellentmondások alapján lehet felismerni a minőségi elemzés hibáit.

A röntgendiffrakciós kvantitatív fáziselemzés (amit jogosabb félkvantitatív névvel illetni) arra az alapelvre épül, hogy a többkomponensű keverékekben az egyes fázisokhoz tartozó integrált intenzitások arányosak az adott fázisnak a keverékben levő súlyarányával. A kvantitatív értékelés alapvető problémája ezeknek a fázisonként különböző arányossági tényezőknek, az ún. mennyiségi elemzési tényezőknek vagy azok relatív értékeinek, a „faktoroknak” pontos ismerete, elvi és/vagy kísérleti meghatározása. Az is alapfeltétel, hogy a figyelembe vett fázisok össz mennyiségének ki kell adnia a 100%-ot. A módszernek — a fentiekből adódó — hátrányai és hibalehetőségei a következők:

- 1 Csak relatív értékek nyerhetők. Ez elsősorban akkor okoz gondot
 - ha a minta amorf fázist is tartalmaz,
 - ha valamilyen ok miatt nem észlelt fázis van a mintában,
 - ha ismeretlen „faktorú” fázis van a mintában.
- 2 A „faktorok” nem tekinthetők állandónak. Értékeiket befolyásolják az
 - izomorf helyettesítések,
 - a kristályossági állapot,
 - a rendezettség,
 - egyéb individuális sajátosságok (pl. szemcseméret stb.).
- 3 Bizonyos kísérleti hibák elkerülése (kitüntetett orientáció, inhomogenitás stb.) alig lehetséges.

Általánosítva azt mondhatjuk, hogy kedvező esetben néhány %-os pontosságot lehet elérni az egyes fázisok kvantitatív meghatározásában. Kedvezőtlen körülmények között azonban a hiba ennél sokkal nagyobb lehet.

A *termoanalitikai* mennyiségi fáziselemzésre leggyakrabban az alábbi módszereket alkalmazzák

- 1 súlyváltozás mérés a TG (DTG) görbe alapján,
- 2 termogáztitrimetriás analízis,
- 3 csúcshőmérséklet mérés (DTA),
- 4 csúcsterület (vagy intenzitás) mérés (DTA)

A gyakorlatban legáltalánosabban alkalmazott eljárás a súlyváltozás mérésén alapuló ún. termogravimetriás módszer. Alapelve, hogy az azonosított reakcióhoz tartozó súlyváltozásból vissza lehet számolni az adott fázis mennyiségére. A módszernek más műszeres analitikai eljárásokkal szemben nagy előnye, hogy abszolút értéket ad. Hátránya és néhány legfontosabb hibája a következő

- 1 Csak sztochiometrikusan végbemenő tomegváltozással járó folyamatokra alkalmazható
- 2 A mérés pontossága fázisonként (ásványonként) eltérő
- 3 Az egyes fázisoknak az elméletitől eltérő összetétele csökkentí a meghatározások pontosságát
- 4 A reakciók átfedhetik egymást

Az egymással fedésben levő reakciók szétválasztására több lehetőség van, pl. fűtési sebesség változtatás, a minták különféle kezelése stb. Erre a célra alkalmazható a gáztitrimetriás eljárás is akkor, ha az egymást fedő reakciók bomlástermékei különböznek. Ilyen esetekben, valamint bizonyos reakciók értelmezésében (pl. pirít meghatározása, szidenit—kaolinit szétválasztása stb.) a gáztitrimetria nélkülözhetetlennek bizonyulhat.

Az *infravörös spektroszkópia* is elvileg alkalmas mennyiségi elemzésre. A meghatározások alapja az, hogy az egyes elnyelések intenzitása lineárisan változik a fázis mennyiségével és a teljes spektrum a komponensek spektrumainak egyszerű összegzésével jön létre. A mennyiségi elemzés kalibrációs spektrumok készítésével, ill. tiszta komponensek extinkciós koefficienseinek meghatározásával végezhető el. A pontosság elvileg az 1—2%-ot is elérheti. Ennek ellenére a mérési gyakorlatban igen komoly nehézségekkel kell számolni. Így tiszta ásványfrakciókra nem mindig lehet szert tenni. Az extinkciós koefficiens értékét több tényező is (szemcseméret, helyettesítések stb.) erősen befolyásolja.

A felsorolt problémák kikuszobolására egyes esetekben a relatív intenzitások mérésével lehet a mennyiségi meghatározásokat elvégezni. Ebben az esetben az egyes ásványok elnyelési sávjainak részarányát határozzuk meg a teljes abszorpcióhoz viszonyítva.

A gyakorlati nehézségek miatt a szakmában szélsőséges nézetek uralkodnak az infravörös spektroszkópia mennyiségi fázisanalitikai alkalmazhatóságát illetően. Saját tapasztalataink arra utalnak, hogy az elemzési pontosság messze elmarad a szerves komponensek esetében elérhetőtől, sőt esetenként nincs is értelme kvantitatív mérőszám megadásának.

Az előbbieken ismertetett három fázisanalitikai módszernek egymástól teljesen eltérő az alapelve mind a minőségi, mind a mennyiségi meghatározások esetében, így az egyes módszerek jellegzetes tulajdonságai — tehát előnyei és hibái egyaránt — egymástól függetlenül és eltérő módon jelennek meg. Ezért lehetnek egymásnak alkalmas kiegészítő és részben egymást kontrolláló módszerei. Jellemzőiket egy összehasonlító táblázatban foglaltuk össze (I. táblázat).

Vizsgálati módszerek jellemzőinek összehasonlítása

	Röntgen diffrakció	Termikus analízis	Infravörös spektroszkópia
Minőségi elemzés	általános	részleges	korlátozott
megjegyzés	minden kristályos ásványra	csak termikusan aktív ásványokra	elsősorban kötés- és gyoktípusokra de amorf állapotra is
Mennyiségi elemzés	relatív értékek	abszolút értékek	egyes kalibrációs görbék
megjegyzés	felkvantitatív	ásványonként eltérő pontosság	korlátozott
Egyedi tulajdonságok vizsgálata	kristályosság fok, elemhelyettesítés, politípus, szemcseméret	elemhelyettesítés, rendezettség állapota	izomorf sorok, koordináció típusok, kristályos állapot, szennyeződések, polotípus

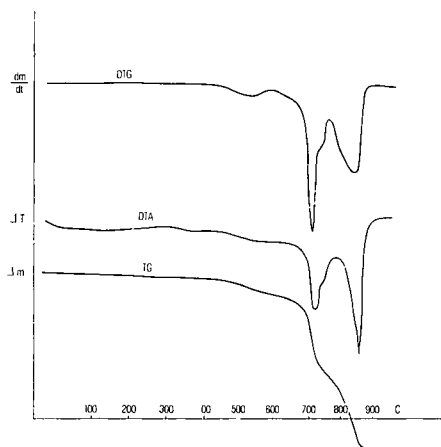
Ásványok individuális tulajdonságainak meghatározása

Az ásványok individuális tulajdonságainak meghatározása nem tartozik a szűkebb értelemben vett fázisanalízis tárgykörébe, mégis bizonyos egyedi tulajdonságok, rácsszerkezeti jellemzők (helyettesítések, rendezettség stb.) lényegesen befolyásolhatják a kvantitatív eredményeket is.

Egyszerű elemhelyettesítések a *röntgendiffrakciós* képen a Vegard-szabály szerinti rácsparaméter változásnak megfelelően csúcseltolódást okoznak. Kozismert példaként említhetjük az alumogothitot vagy a kalcit rácsba történő Mg-beépülést. Az elemhelyettesítések az intenzitáviszonyokat is megváltoztatják, ezért a kvantitatív értékeléshez szükség lehet a faktorok értékének ennek megfelelő korrigálására. Néhány esetben lehetséges a kristályosság fok mérése (pl. kaolinit) szemcseméret meghatározása vagy a politípus eldöntése.

A *termikus görbék* általában igen érzékenyek a helyettesítésre. Így pl. a dolomitrácsba beépülő néhány % FeO is jól észlelhető, ami még a rutin igényű röntgendiffrakciós felvételi technikával nem mutatható ki (1. ábra). Szmektitok és kloritok esetében is érzékenyen reagál a termikus görbe az egyébként nehezen kimutatható, de esetenként geológiai szempontból jelentős helyettesítésekre (2. és 3. táblázat).

Az *infravörös spektrum* kis változásából (hullámszám eltolódás, relatív sávintenzitás, sávprofil változás stb.) értékes adatokat nyerhetünk az ásványok szubmineralikus tulajdonságaira vonatkozóan. Itt is első helyen a szerkezetben levő helyettesítések vizsgálata említhető, amely közeli tomeg- és elektronnegativitás esetén sáveltolódáshoz és kiszélesedéshez, erősen különböző kationok esetében pedig új sávok létrejöttéhez vezet. Főként az internal pozíciójú, elsődleges kation helyeken történő helyettesítések vizsgálhatók jól a közép infravörös tartományban, így a



1. ábra Vastartalmú dolomit termikus görbéi (Sukoró St 1 sz f, 66,1–66,25 m, biotitos beforisit)

Fig. 1 Thermoanalytical curves of iron-containing dolomite (borehole Sukoró, 66.1–66.25 m, biotitic beforisite)

2. táblázat

Szmekek jellegzetes kationjai és bomlási hőmérsékletének értékei

A/ oktaédres réteg típusa	Oktaédres kationok	Bomlási hőmérséklet
<i>Dioctaédres szerkezetek</i>		
Volkonszkott	Cr^{3+} , Fe^{3+}	390–470 °C
Nontrenit	Fe^{3+}	400–500 °C
Beidellit	Al	550–600 °C
Montmorillonit	Al (~4/5) Mg (~1/5)	700 °C
<i>Trioktaédres szerkezetek</i>		
Sauconit	Zn/Mg, Al, Fe^{3+}	700–750 °C
Hectorit	Mg, Li	850–900 °C
Saponit	Mg	850–900 °C

3. táblázat

Kloritok jellegzetes kationjai és magas hőmérsékletű bomlási reakciói*

Klorittípusok	Hőmérséklet (°C)
Al klorit	500–530
Fe^{2+} -klorit (thuringit, chamosit, delessit)	520–580
Fe-Mg-klorit (Mg : Fe < 1 : 1) (afroszdeit, pszeudothuringit)	720–730
Mg- Fe^{2+} (upidolit, proklorit)	770–790
Cr^{4+} (kotsubert)	~800
Mg : Fe = 3 : 2–5 : 1 (pennin)	810–835
Cr^{6+} (kämmerit)	~860
Mg : Fe = 15 : 1–30 : 1 (klinoklor, leuchtenbergit)	835–865

* Magas hőmérsékleten vagy metamorf ciklusban keletkezett kloritokra idényes adatok

- rétegszilikátok oktaéderes koordinációjú kationjai,
- a tetraéderes rétegekben helyettesítő kationok,
- plagioklászok Al—Si aránya stb

Közvetve azonban a koordinációs egységek geometriai viszonyait módosító hatásuk miatt az external kationokban jelentkező változás is észlelhető a spektrumban

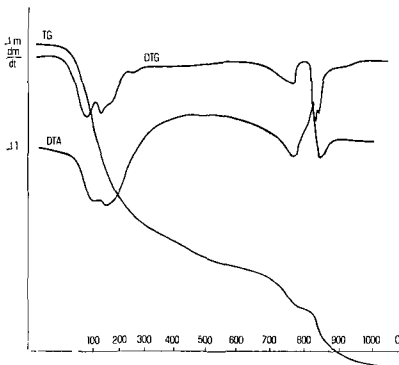
Infravörös spektroszkópiás módszerrel jól vizsgálható egyes ásványok kristályosságai állapota (pl kaolinit stb), és e tekintetben is jól kiegészítik, vagy éppen ellenőrizhetik a röntgenes úton kapott eredményeket

Példák

A továbbiakban néhány olyan példát mutatunk be, amelyek világosan mutatják az ismertetett módszerek és a felsorolt analitikai lépések kölcsönös egymásra hatását

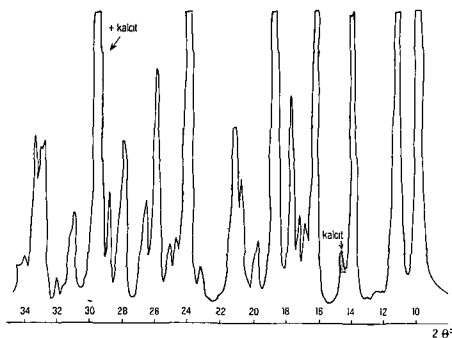
Aluminit (Csordakút) Az aluminit jó felbontású készüléken készült röntgendiffraktogramján $10-90^\circ$ (2θ) között 120 reflexió van. Ez sűrűségben azt jelenti, hogy átlag $<2/3^\circ$ -onként jelentkezik reflexió, ezért a mintában levő kalcit röntgen-reflexióit nem lehet észlelni. A minták nagy mennyiségű aluminittartalmát a termikus görbék is igazolták, akár a szulfát bomlási lépcsőből, akár a minta víz- és OH tartalmából számolva. Az egyik vizsgált minta esetében azonban a röntgendiffrakció által jelzett magas aluminittartalom a termikus görbén nem igazolódtott, sőt további ellentmondás jelentkezett, mert a szulfát lépcső alapján az aluminittartalom 60%, a víz eltávozás alapján pedig 80%-nyinak mutatkozott. Ezenkívül a termikus görbén a magas hőmérsékletű bomlási reakciót egy exoterm reakció szelte ketté (2. ábra).

Az aluminit összes röntgen reflexiójának intenzitását kimérve kiderült, hogy a kalcitnak megfelelő helyeken az intenzitások nagyobbak az aluminitnak megfelelőénél, és onállón megjelent a kalcit egyik kis intenzitású csúcsa is (3. ábra).



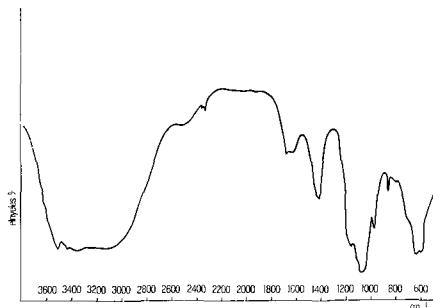
2. ábra Kalcittal szennyezett aluminit minta termikus görbéi (Csordakút 421 sz f 38,8–38,9 m)

Fig 2 Thermoanalytical curves of an aluminite sample with calcite impurities (borehole Csordakút 421, 38.8–38.9 m)



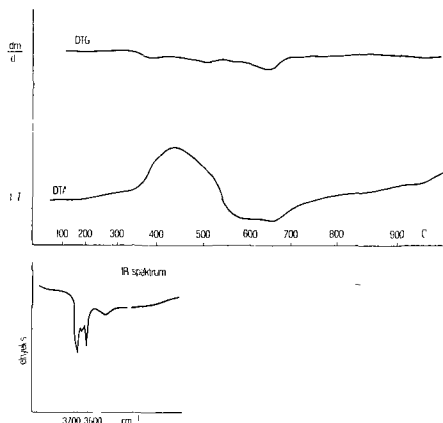
3. ábra Kalcittal szennyezett aluminit minta röntgendiffraktogramjának részlete (Csordakút 421 sz f 38,8–38,9 m)

Fig 3 Calcite-contaminated aluminite sample detail of X-ray diffraction patterns (borehole Csordakút 421, 38.8–38.9 m)



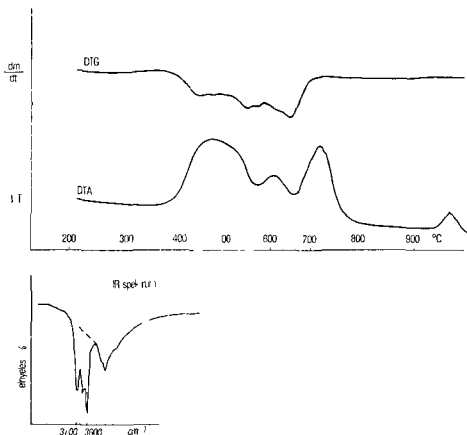
4 ábra Kalcittal szennyezett aluminit minta infravörös spektrogramja (Csordakút 421 sz f 38,8–38,9 m)

Fig 4 Calcite-contaminated aluminite sample IR spectrograph (borehole Csordakút 421, 38.8–38.9 m)



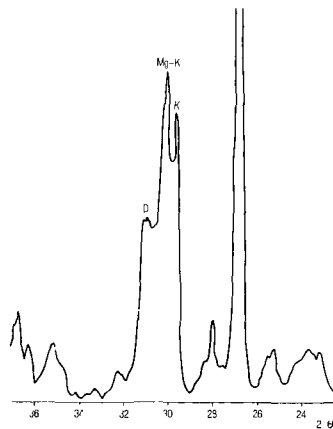
5 ábra Kaolinit (+ pirit, kvarc, alunit, pirofillit) tartalmú minta termikus görbei és a kaolinit jellegzetes elnyelési sávjaait tartalmazó infravörös spektrum részlete (Pázmánd Pt 3 sz f 140,0–140,3 m)

Fig 5 Thermoanalytical curves of a sample containing kaolinite (+ pyrite, quartz, alunite and pyrophyllite) and detail of an IR spectrum including the absorption bands typical of kaolinite (borehole Pazmand Pt 3, 140.0–140.3 m)



6 ábra Dickit (+ pirit, kvarc, alunit, pirofillit) tartalmú minta termikus görbei és a dickit jellegzetes elnyelési sávjaait tartalmazó infravörös spektrum részlete (Pázmánd Pt 3 sz f 150,1–150,7 m)

Fig 6 Thermoanalytical curves of a sample containing dickite (+ pyrite, quartz, alunite and pyrophyllite) and detail of the IR spectrum including the characteristic absorption bands of dickite (borehole Pazmand Pt 3, 150.1–150.7 m)

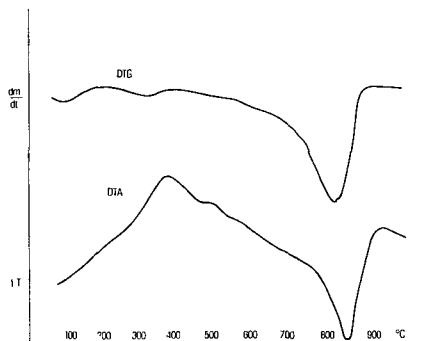


7 ábra Kalcit, dolomit és Mg-kalcit tartalmú minta röntgen-diffrakciós kepe (balatoni mederdűrés III, 1,6 m)

Fig 7 X-ray diffraction patterns of a sample containing calcite, dolomite and Mg-calcite (borehole sunk into the bottom of Lake Balaton, III, 1.6 m)

8. ábra Kalcit, dolomit és Mg-kalcit tartalmú minta termikus gorbéi (balatoni mederfúrás III, 1,6 m)

Fig. 8 Thermoanalytical curves of a sample containing calcite, dolomite and Mg-calcite (borehole sunk into the bottom of Lake Balaton, III, 1.6 m)



A kalcit jelenléte magyarázatot ad a termikus gorbén tapasztaltakra is. Itt szilárd fázisú reakció zajlott le a szulfát és a karbonát között. Az alumínit egy részéből CaSO_4 keletkezett, melynek bomlása csak 1500 °C körül történik, az egyenértékű kalcitból felszabaduló CO_2 viszont könnyebb a SO_3 -nál, ezért mértünk itt az arányosnál kisebb súlyvesztést. Az exoterm reakció jelezte a szilárd fázisú reakciót.

A későbbiekben elvégzett infravoros spektroszkópiai vizsgálat szembe-tűnően jelezte a karbonát sáv jelenlétét (4. ábra), sőt kiderült, hogy kevés kalcit-szennyezés a többi vizsgált, és egyébként tisztának tűnő alumínit mintában is volt.

Kaolinit—dickit elkulonítás Elvileg mind a röntgendiffrakció, mind a termikus vizsgálati módszer alkalmas a politípusok elkulonítására. Velencei-hegységi mintáknál azonban sok esetben a kaolinit kis mennyisége és a jelenlévő ásványkombináció (kvarc, sok pirit, pirofillit, alunit) miatt a röntgendiffrakciós felvételen a politípust eldöntő reflexiók nem jelentkeztek, a termikus kép pedig nagyon zavart volt. Ebben az esetben az infravoros spektrum segített a politípus eldöntésében (5. és 6. ábra). Más ásványkombinációkban (pl. szmektit, csillám stb. jelenlétében) az infravoros spektroszkópia nem alkalmas az említett vizsgálatra.

Karbonátok egymás mellett kimutatása Olyan minták esetében, amikor egyidejűleg kalcit, Mg-kalcit és dolomit van jelen (pl. balatoni fenékfúrások), a termikus gorbéken a karbonátok bomlási reakciói szélesen elhúzódó, nehezen felbontható csúcs alakjában jelentkeznek, a röntgendiffrakciós képen azonban onálló fázisként elkulonulnak (7. és 8. ábra). A mennyiségi meghatározás ellenőrzésére azonban a termikus gorbéból kimért összkarbonát-tartalom alkalmas. Erre az ellenőrzésre például az említett lelőhelyről származó minták esetében azért volt szükség, mert a minták általában magas szervesanyag-tartalmúak és ennek következtében a két műszeres analitikai módszerrel mért ásványos összetétel között nagy az eltérés.

Osszefoglalásként megállapítjuk, hogy a három módszer — elsősorban eltérő működési alapelvek következtében — jól kiegészíti egymást, növelve a teljesítőképességet és az eredmények megbízhatóságát.

Nem adtunk számot azokról a speciális lehetőségekről, amelyek már nem tekinthetők rutin jellegű vizsgálatnak, de a fázisanalízis további finomítását teszik lehetővé. Ide tartoznak a különféle mintaelőkészítési módszerek (fizikai, kémiai szeparálás, kémiai kezelés stb.) és felvétel-technikai módszerek (gonio-

méter, ill felfűtési sebesség változtatás stb) Ezeket is alkalmazva tovább növelhető a fázisanalízis eredményessége Az ismertetett elvekből és módszerekből következik, hogy az alkalmazandó fázisanalitikai módszer vagy módszerek megválasztását mindig a vizsgálati célnak kell indokolnia, s lehetőség szerint a mintára vonatkozó minden egyéb információt (makroszkópos leírás, közet-típus, kémiai elemzés stb) figyelembe kell venni

IRODALOM — REFERENCES

- KLUG H P — ALEXANDER L E 1954 X-ray diffraction procedures — John Wiley Sons, Inc New York—London—Paris
- NARAY-SZABO I — ZSOLDOS L — KALMAN A 1965 Bevezetés a röntgendiffrakciós szerkezetkutatásba — Jegyzet Magyar Kemikusok Egyesülete, Budapest
- JÓNAS K — SOLYMAR K 1970 Mineral composition of bauxites — Acta Chim Acad Sci Hung 66 (1)
- MACKENZIE R C 1970 Differential Thermal Analysis — Academic Press, London—New York
- RISCHAK G — VICZIAN I 1974 Agyagásványok bazisreflexionak intenzitását meghatározó ásványtani tényezők — Földt Int Évi Jel 1972-ről 229—256
- FARMER V C 1974 The infrared spectra of minerals — Mineralogical Society Monograph 4 London
- SMYKATZ-KLOSS W 1974 Differential Thermal Analysis — Springer Verlag, Berlin—Heidelberg—New York

THE JOINT USE OF INSTRUMENT-BASED MINERALOGICAL PHASE-ANALYTICAL METHODS

by

M FOLDVARI—L FARKAS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion út 14
H—1143

UDC 549.08

Key-words methodology, mineralogy, X-ray diffraction, infrared spectroscopy, thermal analysis, quantitative analysis

The scope of the phase analytical laboratories at the Laboratory Department of MÁFI includes the petrographical and mineralogical analyses of almost all kinds of geological formations. The bulk of the tasks is constituted by qualitative and (semi) quantitative phase analysis, i.e. the determination of the rock-forming minerals. Because of the ample variety of materials to be studied and the diversity of rock types, there is a need for a joint use of different kinds of methods of phase analysis that are partly complementary to one another and partly serve for the verification of one another. In our laboratory practice the joint use of X-ray diffraction, IR spectroscopic and thermo-analytical methods has been introduced.

For qualitative analysis, the X-ray diffraction method can be used most widely, being suitable, in principle, for detecting all crystal phases. The

greatest practical difficulty may arise from the overcrowding of the diffraction patterns, i.e. from overlapping peaks. The thermoanalytical method is suitable for the determination of minerals involving thermal reaction upon heat transfer. Thus, it is first of all rocks formed or transformed at rather low temperatures, incl. sedimentary rocks, that can be analyzed most efficiently. That the reactions are not always typical of the minerals, that the temperature of decomposition is dependent on sample and registration characteristics and that the temperature range involved is often very wide, however, will cause difficulties in identification. The use of infrared spectroscopy is restricted to the identification of some minerals having special absorption bands. In the majority of the cases only the type of the mineral (e.g. carbonate, sulphate) can be determined on the basis of its radical, its geometrical structure, giving a characteristic absorption band.

The X-ray diffraction method of quantitative analysis is based on the principle that the integrated intensities pertaining to the individual phases in a multicomponent mixture are proportional to the mass ratio of the particular phase in the mixture. Serious practical problems are due to the fact, however

- 1 that only relative values can be obtained,
- 2 that the value of the so-called analytical factors can be calculated only for the case of ideal crystals, and
- 3 that some experimental errors are scarcely recognizable.

Quantitative thermoanalytical phase analyses can be achieved by the following techniques

- 1 mass change measurement (TG, DTG),
- 2 thermogravimetric analysis (TGT, DTGT),
- 3 peak area measurement (DTA),
- 4 peak temperature measurement (DTA)

Most widely used in the practice, the thermogravimetric measurement has the great advantage of giving absolute quantitative values. However, it has some limitations, too. Namely,

- that the determination is unequivocal only for processes involving stoichiometric changes in mass,
- that the precision of measurement may vary from mineral to mineral, and
- that the reactions may often overlap.

Quantitative determinations from infrared spectra can be inferred by comparing the absolute intensities of the bands with calibration curves and/or by occasional measurement of relative intensities. The dependence of the extinction coefficient on various factors (grain size, lattice substitution, etc.) and/or the frequent overlap of the bands lead to inaccuracies in the determination.

A possibility for determining individual mineral properties is provided by all three methods. X-ray diffraction is suitable primarily for the identification of element substitutions, the determination of grain size, crystallinity degree and polytypy. Thermal parameters, as a rule, react quite sensibly to element substitutions (Fig. 1, Tables 1 and 2). IR spectroscopy, in turn, enables the detecting of cations in different lattice positions, on the basis of shifts in or widening of bands. In some cases, the measurement of the crystallinity degree is possible even by using a quantitative index (standard).

To illustrate the above let us present some examples that clearly show the advantages inherent in the joint use of the three methods

Calcitic impurities in an aluminite sample can be observed on a thermal curve and can be verified by calculations (Fig 2), being hardly discernible on X-ray diffraction patterns (Fig 3) A much lower amount of calcite can even be identified by the IR technique (Fig 4) IR spectroscopy enabled the distinction of kaolinite polytypes even in cases when neither the X-ray diffraction patterns, nor the thermal analysis had been of any use (Figs 5, 6) Calcite, Mg-calcite and dolomite phases and their quantitative proportions can be assessed by X-ray diffraction techniques, while the amount of total carbonate can be inferred with higher precision from the thermal curve (Figs 7, 8)

The basic principles of the three phase analytical methods here presented are different, so the characteristic features of the individual methods, their shortcomings and advantages are not interdependent either Thus their combined use will enhance the efficiency of phase analyses and increase the reliability of the results

ÉSZAK-MAGYARORSZÁGI VULKANITOK REGIONÁLIS HŐHATÁSÁNAK SZEREPE A SZERVES ANYAG ÉRÉSÉBEN

DOVÉNYI PÉTER*—HORVÁTH FERENC*—LACZÓ ILONA**

* ELTE Geofizikai Tanszék, Budapest, Kun Béla tér 2
H—1083

** M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion út 14
H—1143

ETO 552 574 123 552 58(234 373 3/ 5)

T a r g y s z a v a k szerves anyag, hőhatás, modellezés, hődiffúzió,
vitrinitreflexió, Északi-kozéphegység

Az uledékes kőzetekben levő diszperz szerves anyag érettségi fokát jellemző vitrinitreflexió elméleti számítására jelenleg leginkább elfogadott és igazolt módszer a Lopatin—Waples eljárás. A Lopatin—Waples összefüggés szerint az elemi hőmérséklet—idő index értékek összeadódnak, de az additivitas nem áll fenn a vitrinitreflexiókra. Ugyanaz a hőhatás lenyegesen nagyobb érettségre vezet, ha az uledékek eredeti hőmérséklete magas és érettsége már egy bizonyos szintet elért.

BOSTICK (1973) laboratóriumi eredményei alapján a nagy amplitúdójú és rövid ideig tartó (hónapos, éves) hőhatás következtében létrejött vitrinitreflexió anomaliákból megbecsülhetjük az egykorú maximális hőmérsékleteket vagy megfordítva. Konduktív hővezetési modell segítségével és alkalmazva választott anyagi paraméterekkel jól leírhatjuk az uledékek köze vagy föle nyomult vulkáni test hőhatását. Ezeknek az összefüggéseknek a felhasználásával modellszámításokat végeztünk, melynek eredményei alapján megállapítható, hogy még kedvező esetben sincs valódi vulkáni távhatás, számottevő érettségnövekedés csak a vulkáni test méreteinél nem nagyobb „hatáskörzében” lép fel. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy Észak-Magyarország legperspektivikusabb szénhidrogén-generáló területei azok, ahol vastag paleogén uledékek neogén vulkáni testek hatászónájában helyezkednek el.

A hőmérséklet és az idő szerepe a szerves anyag érésében

Múlt századi elképzelés szerint a szénképződés legfontosabb tényezője a nyomás növekedése. Terepi megfigyelések, szénközöttani vizsgálatok és laboratóriumi szimulációs kísérletek azonban a század közepére egyértelműen bizonyították, hogy ez az elképzelés nem helyes (KARWEIL 1956, HUCK és PATTEISKY 1964, TEICHMULLER és TEICHMULLER 1966), mert a szénképződés a hőmérséklet hatására a földtani idők során előrehaladó folyamat. KARWEIL (1956) volt az első, aki feltételezte, hogy a szerves anyag fokozatos szénelésének komplex folyamata közelítőleg leírható az Arrhenius-egyenlettel:

$$k = k_0 \exp \left(\frac{-E}{RT} \right)$$

ahol k = a reakció sebessége (sec^{-1}),
 k_0 = reakció állandó (sec^{-1}),
 E = aktivációs energia (cal/mol),
 R = ideális gázállandó ($1,987 \text{ cal/K mol}$),
 T = a hőmérséklet (K)

Mivel ez az összefüggés szigorúan véve csak ideális gázokra teljesül, nyilvánvaló, hogy alkalmazhatóságát csak tapasztalati úton lehet eldönteni. Vagyis ellenőrizni kell, hogy az egyenlet alapján levezethető empirikus relációk mennyire jól írják le a különböző képződmények szénultségi foka, kora és hőmérséklete közötti viszonyt.

A szénultségi (érettségi) fokra jellemző különböző paraméterek mérése és ezek elméleti becslése különösen akkor vált jelentőssé, amikor felismerték ezek kapcsolatát a szénhidrogénképződéssel. Mivel a szerves anyag krakkolódása és a szénultségi fok növekedése párhuzamos folyamat, a kőolajképződés fő zónái kijelölhetők az érettségi paraméterekkel (VASZSZÓJEVICS ET AL 1969). Jelenleg a legszélesebb körben használt paraméter a szénen vagy szórt szerves anyagon (vitrint), olajos emulzióban mért átlagos reflexióképesség (R_0). Korábbi vagy még jelenleg is használt érettségi paraméterekkel való kapcsolatát legújabban HÉROUX ET AL (1979) határozták meg. Az olajképződés legfontosabb fázisai vitrintreflexiókkal kifejezve az alábbiak (WAPLES 1980).

olajképződés kezdete	$R_0 = 0,65\%$,
olajképződés csúcspontja	$R_0 = 1,0\%$
olajképződés befejeződése	$R_0 = 1,3\%$,
olajelőfordulás felső határa	$R_0 = 2,0\%$,
nedves gáz zóna felső határa	$R_0 = 2,2\%$,
száraz gáz zóna felső határa	$R_0 = 4,8\%$?

KARWEIL (1956) úttörő munkáját BOSTICK (1973) fejlesztette tovább, azzal, hogy több új (elsősorban diszperz szerves anyagon mért) vitrintreflexiós adat alapján javította a Karweil diagramot.

Lényeges egyszerűsítést jelentett LOPATIN (1971) munkája. Ugyancsak az Arrhenius-egyenletből indult ki, de még feltételezte azt is, hogy a kémiai reakció sebessége 10°C hőmérsékletnövekedés hatására megduplázódik. Az Arrhenius-egyenletet $T + \Delta T$ hőmérsékletre

$$k_{T+\Delta T} = k_0 \exp\left(\frac{-E}{R(T+\Delta T)}\right)$$

Ezt elosztva a T hőmérsékletre vonatkozó egyenlettel

$$\frac{k_{T+\Delta T}}{k_T} = \exp\left(\frac{E\Delta T}{RT(T+\Delta T)}\right),$$

amely akkor egyenlő 2-vel, ha

$$\frac{E\Delta T}{RT(T+\Delta T)} = 0,69 \quad (\text{hisz } \exp 0,69 = 2)$$

Ez a feltételek egyenlet teljesül, ha az aktivációs energia nem állandó, hanem a hőmérséklettel megfelelően növekszik (LOPATIN és BOSTICK 1973). Ezek szerint egy uledékes osztlet valamely pontjának érettségére jellemző idő—hőmérséklet index (TTI) a következő összefüggéssel számítható

$$TTI = \sum_{n=n_{\min}}^{n_{\max}} \Delta t_n 2^n$$

Itt Δt_n azt az időtartamot adja meg (millió évben), amennyit az adott uledék az n -dik 10°C -os hőmérsékleti intervallumban töltött.

Gépi számítások céljára a Lopatin összefüggés alkalmasabb formája

$$TTI = \int_0^t 2^{\frac{T(t)-105}{10}} dt,$$

ahol $T(t)$ az uledéksor valamely pontjának hőtörténete. A Lopatin módszer a bonyolult szerves anyag érési folyamatnak egy erősen egyszerűsített sémája, amely azonban a tényleges mérési adatokat meglepően jól tudja magyarázni. Ezt WAPLES (1980) bizonyította az egész világról rendelkezésre álló legmegbízhatóbb adatokat felhasználva. Együttal megadta a $TTI-R_0$ empirikus összefüggést is.

Fontos megjegyezni, hogy a $TTI-R_0$ összefüggés nem lineáris, amiből az következik, hogy a vitrinitreflexiók nem additívak. Az additivitás az idő–hőmérséklet indexre áll fenn. Egy további érdekes tulajdonság az, hogy az exponenciális hőmérséklet függés miatt a reakció zome a legmagasabb hőmérséklet környezetében játszódik le. A Lopatin képlet szerint például, ha az uledék azonos időt tölt minden 10 °C-os intervallumban, idő–hőmérséklet indexének 1/2 része az utolsó, 3/4 része az utolsó kettő, 7/8 része az utolsó három hőmérsékleti intervallumban alakul ki. Ezt figyelembe véve érthetjük meg HOOD et al (1975) módszerét, amelyet újabban BOSTICK et al (1979) egészítettek ki. Ez a módszer a maximális hőmérséklet 15 °C-os környezetében eltolított idő alapján becsuli a szerves anyag érettségét. A fentiek alapján érthető, hogy nem túl bonyolult hőtörténet esetén ez jó közelítéssel megtehető. A Hood módszer a Lopatin módszer egy tovább egyszerűsített változata és ezért elvileg annál csak rosszabb lehet.

A hőmérséklet mellett viszonylag kisebb szerepe van az időnek, azaz az érettséget jellemző TTI érték csak egyenesen arányos az eltelt idővel, míg a hőmérséklettel exponenciálisan növekszik. Geológiai példával élve: egy láz és egy devon kőszén érettsége azonos lehet, ha az előbbi betemetődési története során átlagosan 10 °C-kal magasabb hőmérsékleten tartózkodott. Így érthetővé válik, hogy egyes szerzők miért becsulhatték alá az idő szerepét. AMOSZOV és SARKOVA (1975) szerint a szerves anyag különböző hőmérsékleti kuszobokon áthaladva földtanilag nem számottevő idő alatt eler bizonyos érettséget, amely aztán nem változik. Ők tehát a vitrinitreflexiók értéket „paleo-hőmérőként” fogták fel. Hasonló nézetet képviselt PUSEY (1973) „folyadék ablak” koncepciója is, amely a folyékony szénhidrogének keletkezési zónáját a 65 °C és 150 °C hőmérsékletű izotermák közé helyezte. Ez a szemlélet ma már túlhaladott. A paleohőmérsékleti viszonyokra azonban mégis tudunk következtetni a mért vitrinitreflexiók és a szulkyedéstörténet ismeretében valamelyik módszerrel számolt vitrinit reflexiók összevetése alapján. Ilyen számolásokat végeztek KANSTLER et al (1978) a Bostick módszer alapján az ausztráliai medencékre, ESPITALIE (1979) TISSOT és ESPITALIE (1975) módszere alapján a Rajna-árokra, MAJOROWICZ és JESSOP (1981) a Bostick és a Hood módszer alapján a kanadai medencékre, valamint STEGENA et al (1981) a Lopatin–Waples módszer alapján a Pannóniai medencére. BUNTEBARTH (1979), valamint BUNTEBARTH és TEICHMÜLLER (1979) empirikus paleohőmérsékleti számítási módszereket dolgoztak ki és alkalmazták a Rajna vidékre. Ezek a módszerek azonban elméletileg gyengén megalapozottak és csak lokálisan alkalmazhatók.

Ma széles körben a Lopatin–Waples módszert részesítik előnyben, amint azt a WAPLES cikkéhez érkezett kommentárok és más módszerekkel való össze-

hasonlítás mutatja (COHEN 1981, KETTEL 1981, KATZ et al 1982) Egyúttal azonban arra is felhívják a figyelmet, hogy a $TTI-R_0$ reláció, különösen magas ($R_0 > 2,3\%$) vitritreflexiókra eléggé bizonytalan

Nemrégiben kanadai szerzők újra „felfedezték” a Lopatin–Waples módszert GRETENER (1981), valamint GRETENER és CURTIS (1982) LOPATIN munkáját nem ismerve jutottak elvileg azonos összefüggésre Az általuk javasolt „oleum-skála” matematikailag kölcsönösen egyértelmű viszonyban van az idő–hőmérséklet indexszel

A vulkanizmus hőmérsékleti hatásának matematikai-fizikai modellezése

Elméleti számításaink során a vitritreflexiós értékek becslését a Lopatin–Waples módszer integrál változatával végeztük

A hőmérséklet térbeli és időbeli változását vezető közegben a következő differenciál-egyenlet határozza meg

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = \frac{1}{\kappa} \frac{\partial T}{\partial t},$$

ahol $T = T(x, y, z, t)$ a hőmérséklet az x , y és z koordinátákkal meghatározott helyen t időpillanatban, és κ a közeg hődiffúziivitása (hőmérséklet-vezetőképessége)

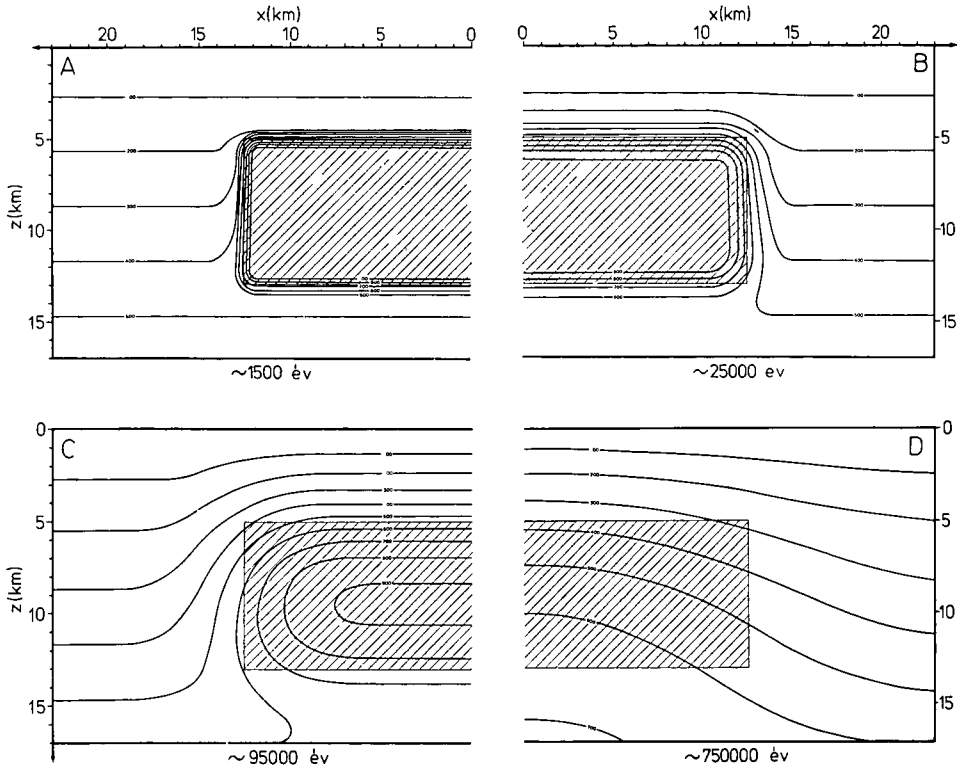
Hogóén, félvgtelen kiterjedésű közeg x' , y' és z' koordinátákkal jellemzett pontjába $t=0$ időpillanatban elhelyezett „pillanatnyi” hőforrás hatását a

$$T(x, y, z \geq 0, t) = \frac{I}{8(\pi\kappa t)^{3/2}} \left\{ \exp \left[-((x-x')^2 + (y-y')^2)/4\kappa t \right] \cdot \right. \\ \left. \cdot [\exp(-(z-z')^2/4\kappa t) - \exp(-(z+z')^2/4\kappa t)] \right\}$$

összefüggés írja le (SIMMONS 1967), ahol I a forrás erőssége Ez a függvény megoldása a hővezetés differenciálegyenletének és kielégíti a megfelelő kezdeti és határfeltételeket, nevezetesen a közeg hőmérséklete 0, ha $t=0$, és a felszín ($z=0$) hőmérséklete állandóan 0 Nyilvánvaló továbbá, hogy több hasonló függvény lineáris kombinációja is megoldás, azaz több forrás együttes hatása az egyes források hatásának összege Hasonlóképpen hozzáadható a megoldás jobb oldalához egy $T_0 = \text{konstans}$ „háttér” hőmérséklet vagy egy $T = Gz + T_0$ kezdeti hőmérsékleteloszlás is

Végtelen kis kiterjedésű forrás feltételezése csak abban az esetben jó közelítés, ha a hőmérsékletet a ható valódi méreteihez viszonyítva távol (átmérőjéhez képest többszoros távolságban) kívánjuk megbecsülni Ha a hatót a térfogatát kitöltő végtelen sok pontszerű elemi forrás összegeként fogjuk fel, tetszőleges alakú és hőmérséklet-eloszlású test hőmérsékleti tere megadható, attól bármilyen távolságban, vagy akár a belsejében akármely $t > 0$ időpillanatra A koordinátatengelyekkel párhuzamosan elhelyezkedő téglalap alapú egyenes hasábra MUNDY (1968) adott meg összefüggést

Példaképpen egy viszonylag nagy, téglatest alakú ható lehűlésének ot fázisát számoltuk ki, és ezek közül az első négyet ábráztoltuk az 1 ábrán Az otodik, ~ 2 millió éves fázis eredménye már oly kevésbé tért el a stacionárius



1a–d ábra A hőmérsékleti izotermák (100, 200 °C stb.) időbeli változása egy $8 \times 25 \times 25$ km méretű hasab intrúzió hatására. Szimmetria okok miatt az ábra csak a hasab felét mutatja, a hasábot felező merőleges síkmetszetben

Fig 1a–d Temperature field at different times after the intrusion of a volcanic mass. The mass is a rectangular prism with $8 \text{ km} \times 25 \text{ km} \times 25 \text{ km}$ dimensions. The 100 °C, 200 °C, etc. isolines are shown in a section through the center of the prism and normal to the sidewall of $8 \text{ km} \times 25 \text{ km}$. Because of symmetry reasons each figure shows only half of the section.

állapotot jellemző vízszintes izotermáktól, hogy ebben a léptékben nem volt érdemes ábrázolni. Látható tehát, hogy még egy ilyen nagy szubvulkáni test hőhatása is csak néhány km távolságig és legfeljebb 2–3 millió évig jelentős. Megfigyelhető az is, hogy ha a felszín a test méreteihez kepest közel (azzal összemérhető távolságban) van, a vertikális irányú hőáramlás nagyobb, mint a horizontális irányú.

A hő szétáramlását és lecsengését leíró függvény matematikailag egzakt, fizikai értelemben azonban több közelítést is tartalmaz.

Az olvadáshő hatása A folyékony magma megszilárdulása az olvadási ponton tomegegységre vonatkoztatva L hőmennyiség felszabadulásával jár. E hatást pontosan csak bonyolult numerikus számítással lehet figyelembe venni (MUNDRY 1968). Jó közelítése a folyamatnak, ha az intrúzió valódi hőmérséklete (T_m) helyett a

$$T_m^* = T_m + \frac{L}{c}$$

módosított hőmérséklettel számolunk ahol c az anyag fajhője (JAEGER 1964)

Konvektív hatás A hőterjedés folyadéktartalmú porózus kőzetekben sohasem tisztán konduktív. Az áramló folyadékok hőtranszportjának számítása bonyolult numerikus módszerekkel lehetséges ugyan, ám kétséges, hogy újabb, bizonytalan anyagi paraméterek (pl. permeabilitás) figyelembe vétele javít-e az eredményeken. NORTON és KNIGHT (1977) számításai azt mutatják, hogy csak 10^{-14} cm²-nél nagyobb permeabilitású intruzív kőzetek esetén jelentősebb a konvektív hőtranszport. Jó közelítés a konvektív hőszállítás hatásának figyelembe vételére ha a hődiffúzitást kb. 15%-kal megnöveljük (BUNTEBARTH 1982).

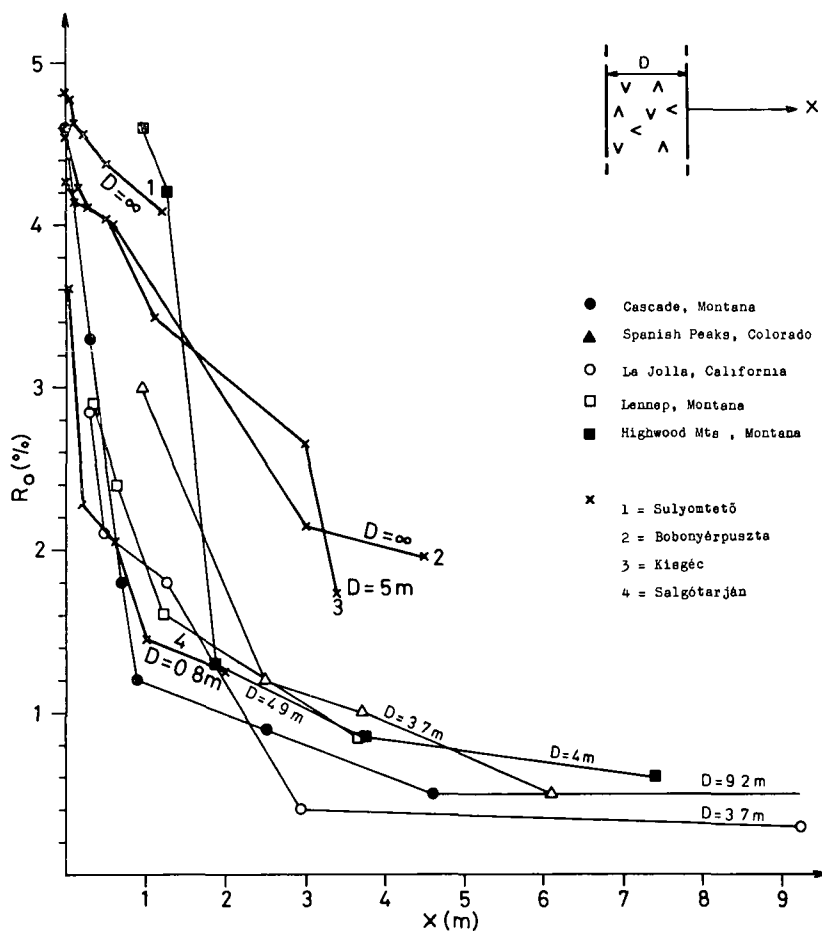
Anyagi paraméterek A hővezetés differenciálegyenletének megoldása természetesen homogén közeget feltételez, azaz a hővezetőképesség és a hődiffúzitás a helytől és a hőmérséklettől független állandó. A hővezetőképesség a kőzetekben változik, de egyfajta kőzet általában jól jellemezhető egy átlagos értékkel. A magyarországi vulkanitok és vulkáni tufák, valamint a terciér üledékek átlagos hővezetőképessége egyaránt 2,0 W/mK körül (DOVENYI et al. 1983). A hődiffúzitás értéke minden számításunknál 10^{-6} m²/s volt, ami a vulkanitokra átlagosan jellemző $8 \cdot 10^{-7}$ m²/s és az agyagokra — márgákra átlagosan jellemző $9 \cdot 10^{-7}$ m²/s (KAPPELMAYER és HAENEL 1974) 15%-kal megemelt értéke.

A vulkanizmus pillanatszerűsége A számítások természetesen valamely $t = 0$ kezdeti időponttól indulnak. Ez célszerűen az az időpont, amikor a magma benyomul a szilárd kőzetek közé és létrejön a vulkáni intrúzió. Rétegvulkáni sorozat esetén a kiomlás általában több egymást követő időpontban történik. Ha a vulkanizmus „menetrendjét” jól ismerjük, ezt a többszörös eseményt is modellezhetjük. Részletes adatok hiányában azonban legbiztosabb egyetlen eseményt feltételezni.

Szerves anyag szénulése vulkáni intrúziók kontaktusán

A hőmérséklet meghatározó szerepét a szerves anyag szénulésében legmarkánsabban a vulkáni intrúziók kontaktzónájában végzett vitrintreflexiós mérések mutatják. A 2. ábrán hazai és külföldi eredmények alapján látható, hogy különböző telérek kontaktusától távolodva nagyjából hasonló módon változik a vitrintreflexió: a kontaktusra jellemző 3,5–5% érték néhány méteren belül 1% alá esik. Nagyobb vulkáni tomegek mellett mért adatok (Bobonyérpusztai és Sulyomtető) lassúbb csökkenést sejtetnek.

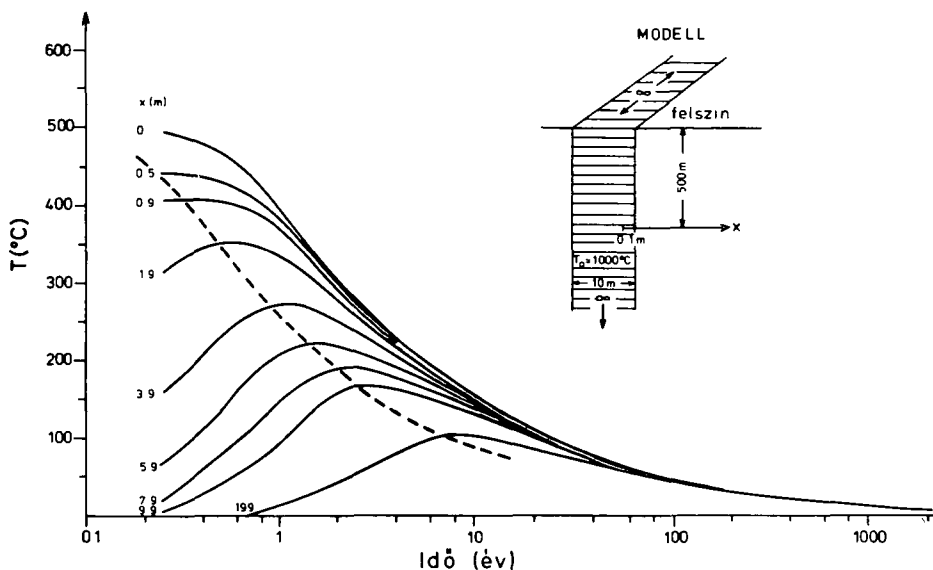
Vizsgáljuk meg, hogy elméleti megfontolások alapján mennyire tudjuk megmagyarázni a tapasztalt viselkedést. Először számoljuk ki egy 10 m vastag és két irányban végtelen kiterjedésű telermódellet környezetében a hőmérséklet időbeli és térbeli változását. Az előző fejezetben ismertetett algoritmus alapján kapott számítások eredményei a 3. és 4. ábrán láthatók. A 3. ábra a hőmérséklet változását adja meg a telér benyomulásától mért idő függvényében a telértől különböző távolságokban levő pontokban. A szaggatott görbe azt mutatja, hogy az egyes távolságokban elért maximális hőmérséklet nagyobb távolságban később és kisebb amplitúdóval jelentkezik. Ugyanez a folyamat a 4. ábrán más koordináta-rendszerben van ábrázolva. Itt megadjuk különböző időpontban a hőmérséklet változását a telér belsejéből kiindulva 100 m távolságig. Jól látható, hogyan „folyik szét” a kezdetben éles hőmérsékleti hullám a növekvő idővel. Ismét megállapítható, hogy a teljes hőzavari lecsengése igen gyors, és számottevő hőmérsékleti hatás a telér néhány száz méteres körzetére korlátozódik.



2. ábra Vulkanusok kontaktzónájában mért vitrinitreflexiók távolsággal való változása külföldi (BOSTICK, 1973, 1979) és hazai adatok alapján

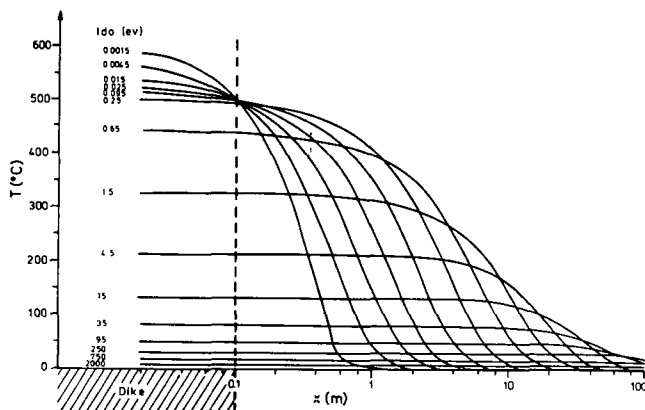
Fig. 2 Measured vitrinite reflectances (R_0) as function of distance from volcanic dikes. Data are from BOSTICK (1973, 1979) and this study (crosses)

A nem túl magas hőmérsékletek és a földtanilag igen gyors (éves skálájú) változások azt a reményt keltik, hogy a telérek közelében végbemenő folyamatok laboratóriumi modellkísérletekkel szimulálhatók. BOSTICK (1973) lignites márga mintákat tartott 1 hónapig különböző hőmérsékleten és a természetes viszonyoknak megfelelő nyomáson. Az 1 hónap után mért vitrinitreflexiókat a hőmérséklet függvényében ábrázolva, az 5. ábra jobb felső részén látható diagramot kapta. Jogos feltételeznünk, hogy ezt az összefüggést alkalmazhatjuk a telérek kontaktzónájában lezajló folyamatokra, vagyis ennek segítségével a mért vitrinitreflexiókat átszámíthatjuk hőmérsékletre. Az átszámítást elvégeztük a 2. ábra adataira, és a különböző telérekre kapott hőmérséklet-távolság függvényeket az 5. ábrán ábrázoltuk. Ezután ugyanazt a számolást,



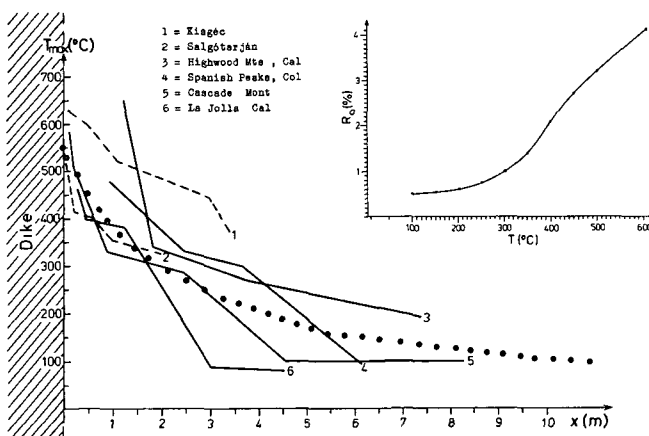
3 ábra A hőmérséklet időbeli változása egy telértől különböző távolságokban. A jobb felső sarokban levő vázlat a számítás során használt adatokat szemlélteti.

Fig. 3. Calculated temperature vs. time functions at different distances from a volcanic dike. The inset shows the geometry of the model and the position of the x axis.



4 ábra A hőmérséklet távolsággal való változása különböző időpontokban a 3 ábrán látható telér modell esetén.

Fig. 4. Calculated temperature vs. distance diagrams for different time epochs after the intrusion of the dike shown on Fig. 3.



5. ábra A BOSTICK (1973) diagram (inzert) segítségével levezetett hőmérséklet – távolság összefüggés különböző telerekre. A pontozott görbe 5 m vastag és 1100 °C-os telerre kapott számítási eredményeket mutatja.

Fig. 5 Temperature vs. distance diagrams inferred from measured vitrinite reflectances using the inset in the upper right corner (BOSTICK 1973). The dotted line shows the maximum temperature vs. distance function calculated for a 5 m thick dike of 1100 °C original temperature.

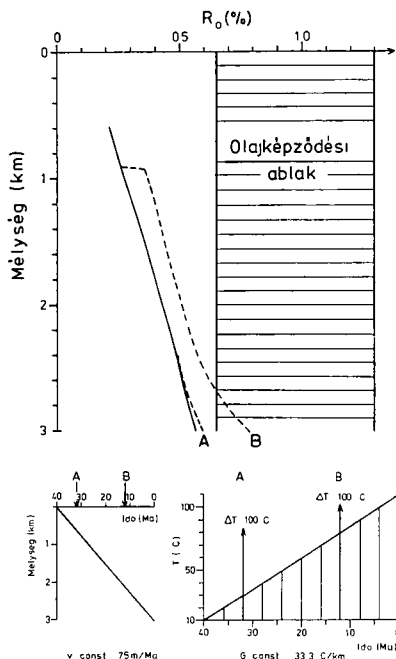
melynek eredményei a 3. és 4. ábrán láthatók, elvégeztük egy 5 m vastag és eredetileg 1100 °C-os telerre. Az egyes távolságokban jelentkező maximális hőmérsékletet a távolság függvényében pontozott görbével rajzoltuk fel az 5. ábrán. Megállapítható, hogy a mért vitrintreflexiókból BOSTICK diagramja segítségével számolt hőmérsékletek igen jól egyeznek az elméletileg számolt hőmérsékletekkel. Ez azt bizonyítja, hogy a konduktív hővezetési modell alkalmazható a telérek környezetében lezajló hőfolyamatok leírására, és a BOSTICK diagram jól megadja a hőmérséklet és az érettségi fok közötti kapcsolatot magas hőmérséklet és rövid reakcióidő esetén.

A vulkanizmus regionális hőhatásának szerepe a szerves anyag érésében

Az 1. ábra példáján láttuk, hogy nagy kiterjedésű vulkáni intrúzió felett és oldalrészben néhány kilométer távolságra jelentős hőmérsékletemelkedés lép fel, amely több százezer, esetleg millió évig hat az ott levő szerves anyagra. Ebben a régióban tehát számottevő vitrintreflexió-növekedés várható.

A következőkben először egy elvi példát tekintünk meg annak szemléltetésére, hogy a vulkáni esemény kora és a medence fejlettségi állapota közötti viszony milyen szerepet játszik az érettségi fok alakulásában.

Tekintsünk egy egyszerű medencét, amely 40 millió év óta egyenletesen, 75 m/millió év sebességgel süllyed és töltődik fel. A medencében a hőmérséklet – mélység függvény időben nem változik, a gradiens 33,3 °C/km állandó érték. Jelenleg tehát a medence 3 km mély, és a hőmérséklet – mélység függvény a felszíni 10 °C-ot a talpi 110 °C-kal összekötő egyenes. Ezek ismeretében számítható a vitrintreflexió mélységgel való változása, amelyet a 6. ábrán folyamatos vonallal ábrázoltunk. Tegyük fel, hogy magmatizmus hatására 32,2 millió év és 32,0 millió év között a medencében mindenütt ugrásszerűen 100 °C-kal megemelkedik a hőmérséklet (A esemény), majd újra visszasüllyed normális



6 ábra A vitrinitreflexió mélységgel való változása egy 40 millió éve egyenletesen feltöltődő és állandó hőmérsékleti gradienssel jellemzett medencében. A szaggatott vonal a medencefejlődés korai és késői stádiumában bekövetkező 100 °C-os hőimpulzus (A, ill. B esemény) hatását mutatja a vitrinitreflexióra.

Fig. 6 Calculated vitrinite reflectance vs. depth profile for a basin characterized by even subsidence (3 km in 40 Ma) and constant geothermal gradient (33.3 °C/km). Broken lines show the change of the reflectance profile due to thermal events in the early and late stage of basin evolution (A and B resp.). The thermal event consists of 100 °C temperature increase for 0.2 Ma time span.

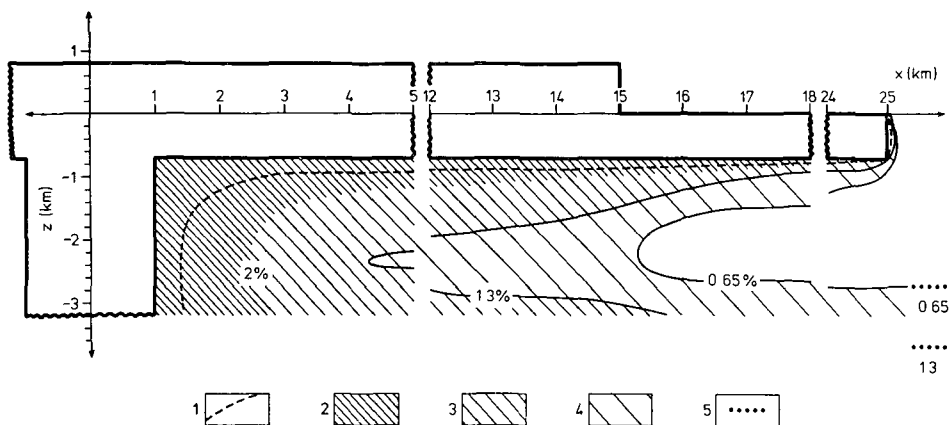
értékére. Az A esemény bekövetkeztekor a medencében 585 m vastag üledékoszlet volt, amelynek érettsége a hőhatás következtében megnövekedik. A süllyedés és üledékképződés továbbfolytatódásával ez az erősebben megsült összlet egyre mélyebbre jut és érettsége tovább növekszik. Az A esemény után lerakódó üledékeket nem érte vulkáni hő-többlet, mégis — első pillanatra meglepő módon — a fokozatos süllyedés során érettségben utolérlik a megsült legalsó 585 m vastag összletet. Ez a 6. ábrán látható, ahol a szaggatott vonallal rajzolt A eseményhez tartozó görbe alig tér el a zavartalan vitrinitreflexió-mélység függvényétől. Nézzük meg most azt az esetet, ha a 100 °C-os hőimpulzus a medencefejlődés későbbi stádiumában, mondjuk 12,2 millió év és 12,0 millió év között lép fel (B esemény). Ekkor már a medencében 2085 m vastag üledék halmozódott fel, amelynek talpán a hőmérséklet eléri a 80 °C-ot. Mivel a hőimpulzus ezekhez a magas hőmérsékletekhez adódik hozzá, a vitrinitreflexió-növekedés igen jelentős a teljes mélységszakaszon. A B esemény után a szerves anyag tovább szenül, de már a zavartalan hőmérséklet hatására. A végeredményként kialakuló vitrinitreflexió-mélység függvényt a 6. ábrán B-vel jelölt szaggatott görbe mutatja. Jól látható, hogy a két esemény milyen jelentősen különböző eredményre vezet.

Számolási eredményeinkből a következő geológiai következtetéseket vonhatjuk le. Egy medenceterületen az üledékfelhalmozódás korai stádiumában fellelő magmatizmus még vékony összletet érint és végül is nem vezet a normális menettől számottevően eltérő érettségi anomáliához. Az üledékfelhalmozódás késői stádiumában bekövetkező magmatizmus azonban vastag összletet érint és jelentősen megemeli annak érettségét. Legnagyobb a növekedés az üledéksor alsó részén. A számítás során feltételezett körülmények között például a B esemény bekövetkezése esetén az üledéksor alsó szakasza bejut az olajképződési ablakba.

A következőkben nézzük meg néhány Észak-Magyarországon előforduló vagy valószínűsíthető vulkáni alakzat esetére a többlet hőhatás szerepét a szerves anyag éréseben. Az előző példa tanulsága szerint a tényleges folyamat

helyes leírása céljából a számítások során figyelembe kell venni, hogy a magmás anyag már bizonyos érettségű üledékek közé települt, valamint azt, hogy a vulkáni működéstől a jelenig eltelt idő alatt a szerves anyag érése tovább folytatódott (A vitrintreflexiók össze nem adhatósága miatt a feladat nem fogalmazható meg úgy, hogy számítsuk ki egy vulkáni test okozta tobblet-érettséget) Két fajta modellel foglalkoztunk Mindkét esetben 1000 °C-os eredeti hőmérsékletű vulkáni anyagot tételeztünk fel Az első modellel (7 ábra) egy részben a felszín felé emelkedő, részben azzal egy szintben települt rétegvulkáni komplexumra vonatkozik, és méreteiben közelítőleg megfelel a Mátrának, illetve a Borzsonynek A láva felszínre jutását biztosító kurtóról feltételeztük, hogy a centrális helyzetű kráter alatt helyezkedik el A 7 ábra, szimmetria miatt, csak a modell felét mutatja A testnek a lap síkjára merőleges méretei megegyeznek a lap síkjában megadottakkal, vagyis három különböző alapterületű négyzetes hasázból épül fel

A fejlődéstörténeti modellel a következő volt Az üledékképződés 40 millió éve kezdődött el és egyenletesen folyt a vulkanizmus 16 millió évvel ezelőtti megkezdődéséig, majd ezután megállt A számítások eredményei a 7 ábrán láthatók Sraffozással jelöltük azokat a területeket, amelyek túljutottak az olajképződési zóna alsó határán ($R_0 \geq 0,65\%$) Ezen belül sűrűbb sraffozás mutatja azt a zónát, amely túljutott az olajképződési zóna felső határán ($R_0 \geq 1,3\%$), és legsűrűbb a sraffozás ott, ahol az érettség nagyobb mint 2%, vagyis folyékony szénhidrogének már nem fordulhatnak elő Az ábra jobb szélén feltüntetettük azt is, hogy a hőtobblet által nem zavart üledékekben milyen mélységben helyezkednek el a 0,65%-os és 1,3%-os izoreflexiós szintek Az ábráról leolvasható, hogy a vulkáni kurtó körül elhelyezkedő és vastag vulkáni takaróval lefedett üledékek jó része bejut, egy hányada túl is jut az olajképződési



7 ábra A vitrintreflexió növekedése rétegvulkáni test hőtobbletének hatására

1 Az $R_0 = 2\%$ izoreflexiós felület BOSTICK (1973) diagramja alapján becsült helyzete, 2 az $R_0 > 2\%$ tartomány valószínűbb helyzete, 3 $2\% > R_0 \geq 1,3\%$ tartomány, 4 $1,3\% > R_0 \geq 0,65\%$ tartomány, 5 az izoreflexiós felületek helyzete a vulkáni hőtobblet által nem zavart üledékekben

Fig 7 Change of isoreflexivity horizons due to the extra heat of a stratovolcanic body
The shape of the body is shown by thick lines

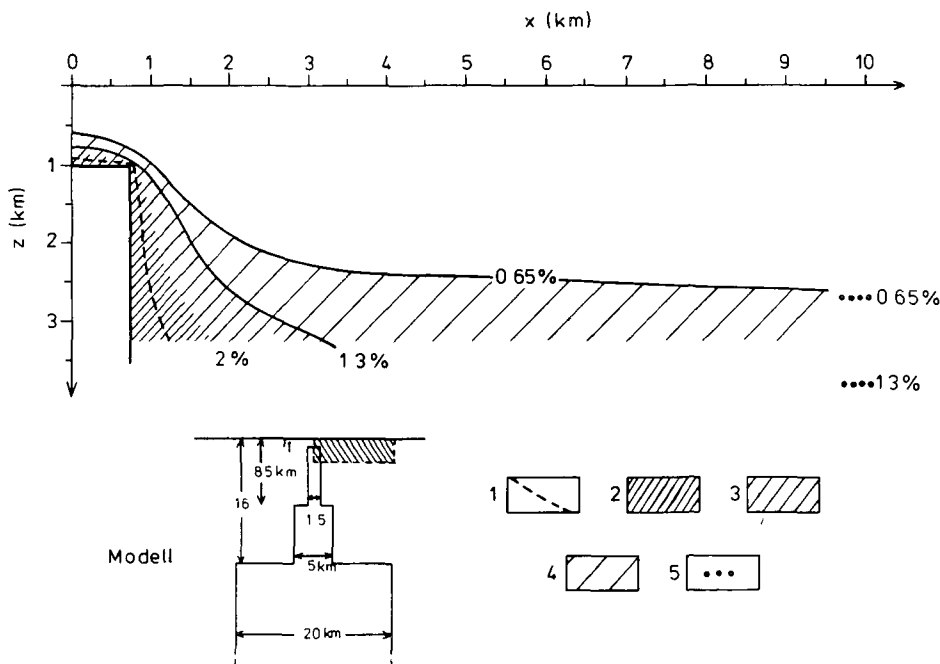
1 The position of the $R_0 = 2\%$ isoreflexivity horizon as is estimated from the BOSTICK'S (1973) diagram, 2 the more probable position of the $R_0 > 2\%$ domain, 3 the $2\% > R_0 \geq 1,3\%$ domain, 4 the $1,3\% > R_0 \geq 0,65\%$ domain, 5 undisturbed position of the isoreflexivity horizons

ablakon Megállapítható ugyanakkor, hogy tényleges vulkáni távolhatás nincsen. A kurtótól távolodva valóságos viszonyok között még kisebb hatással kell számolnunk, mint amit modellszámításunk mutat, hiszen egy rétegvulkán időben szakaszosan és részben alacsonyabb hőmérsékletű piroklasztikumból épül fel. Számottevő eltérése elsősorban a rétegvulkán vékonyabb szárnyain számíthatunk, ahol a tufák részaránya magasabb lehet. Nem szabad azonban megfeledkeznünk arról, hogy az érettségnövekedés nemcsak a vulkáni anyag által szállított tobblethő eredménye. Fontos az a tényező is, hogy az uledek a rétegvulkán „takarója” alá kerültek, vagyis a hőmérsékleti tranziens lecsengése után is minden uledékhorizont hőmérséklete megemelkedett a következő mértékben

$$T \approx G h_v(x, y)$$

ahol G az átlagos hőmérsékleti gradiens, $h_v(x, y)$ pedig a vulkáni takaró vastagsága

Második modellünk (8. ábra) egy lefelé szélesedő vulkáni dajk, amely a lap síkjára merőleges irányban igen nagy kiterjedésű. Azt tételezzük fel, hogy ilyen jellegű szubvulkáni test kapcsolódik a Bukkalja—Tokaj vulkáni zónához



8. ábra A vitimireflexió növekedése vulkáni dajk hőtobbletének hatására

1 Az $R_0 = 2\%$ izoreflexiós felület BOSTICK (1973) diagramja alapján becsült helyzete, 2 az $R_0 > 2\%$ tartomány valószínűbb helyzete, 3 $2\% > R_0 \geq 1,3\%$ tartomány, 4 $1,3\% \approx R_0 \approx 0,65\%$ tartomány, 5 az izoreflexiós felületek helyzete a vulkáni hohatás által nem zavart uledekben

Fig. 8 Change of isoreflexivity horizons due to the extra heat of a subvolcanic dike complex. The inset in the lower left corner shows the geometry of the body and the outlines of the figure

Legend 1 The position of the $R_0 = 2\%$ isoline as is estimated from the BOSTICK'S (1973) diagram, 2 the more probable position of the $R_0 > 2\%$ domain, 3 the $2\% > R_0 \geq 1,3\%$ domain, 4 $1,3\% \approx R_0 \approx 0,65\%$ domain, 5 undisturbed position of the isoreflexivity horizons

A vulkáni test 17 millió éve nyomult be az uledékoszletbe, amely a felső-eocéntól folyamatosan halmozódott fel. A kapott eredmények a 8 ábrán láthatók. Megállapítható, hogy a dák kiemelkedő csúcsának 1–2 kilométeres környezetében jelentősen megemelkednek az izoreflexiós felületek, de ettől távolodva gyorsan közelítenek a normális helyzet felé. A rendszer középvonalától 9,5 km-re például a 0,65% izoreflexiós felület már csak 150 méterrel van feljebb. Közvetlenül a dák felett elhelyezkedő uledékekből nem került számottevő mennyiség az olajképződési zónába, mert az itt fellépő jelentős hőhatás még alig érett uledékeket érintett.

Jóllehet a vulkáni hőhatás igen erősen függ az aktuális viszonyoktól, általánosságban megállapítható, hogy nincs számottevő távolhatás, a vulkáni test „hatászónája” legfeljebb a test méreteivel egyezik meg, és az uledékekben megrekedt vulkanitok hatása mindig nagyobb, mint a felszínre kiomlottaké.

Észak-magyarországi szénhidrogén-földtani alkalmazások

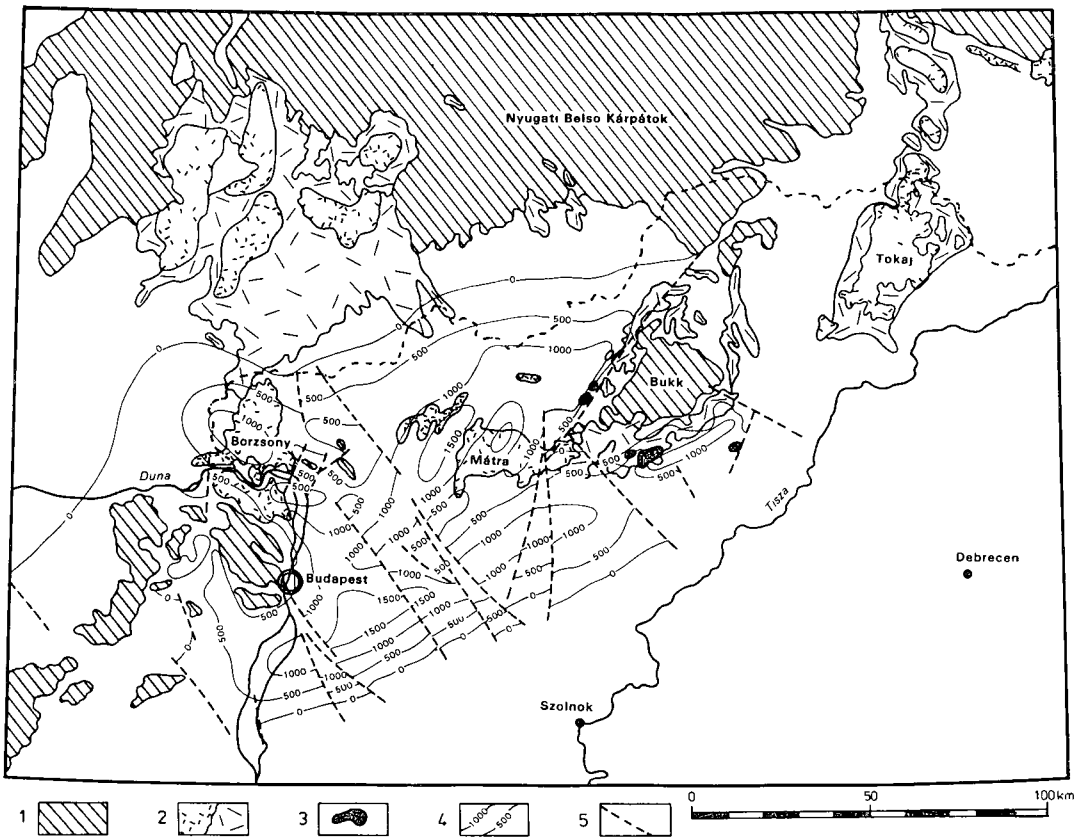
A vizsgált területen a paleogén medence kialakulása az eocén közepe táján kezdődött és kisebb megszakításokkal az egész oligocénban folytatódott, sőt átnyúlt az alsó-miocénbe is. Az uledékképződési ciklus nagy területeken uledékhiány nélkül folytatódik a neogénben és jelentős vulkáni tevékenységgel párosul. Neogén differenciális kéregmozgások eredményeképpen több területen a vulkáni képződmények a felszínen maradtak vagy kiemelkedtek, míg más területeken akár 2000 m mélységig süllyedhettek. A süllyedés uteme térben és időben lényegesen változott. Mégis, a szerves anyag érettségváltozásának leírására jól használhatjuk a 6. ábra egyszerű modelljét. Ezek szerint ugyanis a vitrint-reflexió zavartalan értéke neogén uledékek esetén 0,2–0,4%, oligocén uledékekre 0,4–0,53% és felső-eocén uledékekre 0,53–0,56%. Ezek jól egyeznek az észak-magyarországi tényleges mérési eredményekkel. A választott modell ugyanakkor alkalmas volt arra is, hogy a különböző korú és geometriájú vulkáni testek hatását a szerves anyag éréseire modellezzük. Ezekből az alábbi fontosabb szénhidrogén-földtani következtetések vonhatók le.

- 1 A medencefejlődés korai stádiumában (felső-eocén) lezajlott andezit-vulkanizmus semmilyen érdemleges hatással nem volt a paleogén uledékek éréseire.
- 2 A neogén vulkanizmus hőhatása a posztvulkáni (pannóniai) uledékekre elhanyagolható.
- 3 A neogén vulkáni testek „hatászónájában” levő pre-pannóniai miocén uledékek kis érettsége határozottan megemelkedett, de ez sem volt elegendő ahhoz, hogy eljussanak az olajképződési ablakba. Ez alól kivételt képeznek a vulkáni testek kontaktzónájában levő neogén uledékek.
- 4 A neogén vulkáni testek „hatászónájában” levő és a vulkanizmus idejében már mérsékelten szénult paleogén uledékek érettségét a vulkáni hőtobblet annyira megemelhette, hogy bejutottak, sőt részben túljutottak az olajképződési ablakon. Ebből következik, hogy folyékony szénhidrogénképződésre legalkalmasabb viszonyok vulkanizmus következtében az alábbi két esetben állhattak fenn:
 - paleogén uledékekben megrekedt neogén szubvulkáni test,
 - paleogén uledékeket átharántolt olyan vulkáni test, amelynek számottevő hőhatása volt a paleogén uledékekre.

- 5 A realisabb lehetőségéből következik, hogy Észak-Magyarország szén-hidrogén generáció szempontjából perspektivikus területei azok, ahol vastag paleogén üledékek neogén vulkáni testek „hatászónájában” helyezkednek el

A megadott kritérium használhatóságát az eddigi kutatási eredmények alátámasztani látszanak. A 9 ábrán feltüntetett az észak-magyarországi szén-hidrogén- és gáztelepeket. Ezek valóban a kritériumnak megfelelő helyen találhatók, feltéve, hogy a migráció oldalirányban nem volt nagyon nagy.

A kutatási kritérium alkalmazásával Észak-Magyarországra a következő előrejelzéseket tehetjük. Figyelemmel a vulkáni hóhatás mértékére, valamint



9. ábra Az oligocén üledékek vastagsága és az észak-magyarországi kőolaj- és földgáztelepek (BALOGH 1971, MAHEL 1973 és a „Magyarország kőolaj és földgáz kutatási térképe” alapján)

1 Preneogen kőzetek a felszínen, 2 neogén meszalkáli lávák, ill. proklastikumok, 3 jelentősebb szén-hidrogén előfordulások, 4 oligocén üledékek vastagsági izovonalai (m), 5 főbb szerkezeti vonalak

Fig. 9 Hydrocarbon fields in North Hungary (after “The oil and gas prospecting map of Hungary, 1978”) and the isopach map of the Oligocene sediments (BALOGH 1971, MAHEL 1973)

Legend 1 Outcropping Paleogene rocks, 2 Neogene calc-alkaline volcanics and pyroclasts, esp., 3 oil and gas fields, 4 thickness isolines of Oligocene sediments (in metres), 5 major faults

a potenciális anyakőzetek mennyiségére, Demjén nagyságrendű telepek feltételezhetők — kedvező közeli csapadázódási viszonyok esetén — a következő területeken

- a Mátra és Cserhát között húzódó paleogén árok,
- a Mátra és a nógrádi bazaltvulkánok közötti vastag paleogén összlet,
- a Borzsony alatti vastag paleogén üledékek

Ezen elvi lehetőség jobb megítélését további adatok és a rekonstrukciós szemléletű szénhidrogénkutatás fogja lehetővé tenni. A vulkáni hőhatástól közvetlenül nem zavart, de megfelelő mélységük miatt É-zak-Magyarországon várható egyéb érett üledékek perspektívájának megítélése nem volt feladatunk.

Köszönetnyilvánítás

Őszintén hálásak vagyunk DR. JÁMBOR ÁRONNAK, aki a kutatást kezdeményezte és munkánkat folyamatosan osztonozta, szakmailag támogatta.

DOVÉNYI PETER és HORVÁTH FERENC a dolgozat egy részének alapját képező modell-számításokat a MÁFI kutatási megbízása keretében végezte.

IRODALOM — REFERENCES

- AMMOSZOV I. I. — SARKOVA L. S. 1975. Paleotemperatúra, litifikáció és نفتgazonosság jurszkih otlozszenij zapadnoj caszti Kazahsztana i szrednej Azii. In JEREMIN I. V. Paleotemperatúra zóna نفتobrazovaniya. — Nauka. 60—69. Moszkva.
- BALOGH K. 1971. The isopachyte map of the Oligocene of North Hungary. — Acta Miner. Petr. 20 (1). 19—30. Szeged.
- BUNTEBARTH G. 1978/79. The degree of metamorphism of organic matter in sedimentary rocks as paleo-geothermometer applied to the Upper Rhine Graben. — PAGEOPH. 117 (1—2). 83—91.
- BUNTEBARTH G. 1979. Eine empirische Methode zur Berechnung von paläogeothermischen Gradienten aus dem Inkohlungsgrad organischer Einlagerungen in Sedimentgesteinen mit Anwendung auf den mittleren Oberrhein-Graben. — Fortschr. Geol. Rheind. u. Westf. 27. 97—108.
- BUNTEBARTH G. — TEICHMÜLLER R. 1979. Zur Ermittlung der Paläotemperaturen im Dach des Bramscher Intrusivs aufgrund von Inkohlungsdaten. — Fortschr. Geol. Rheind. u. Westf. 27. 171—182.
- BUNTEBARTH G. — MICHEL W. — TEICHMÜLLER R. 1982. Das permokarbonische Intrusiv von Krefeld und seine Einwirkung auf die Karbon-Kohlen am linken Niederrhein. — Fortschr. Geol. Rheind. u. Westf. 30.
- BOSTICK N. H. 1973. Time as a factor in thermal metamorphism of phytoclasts (coaly particles). — Comptes rendus 7^e Congr. internat. Strat. Geol. Carbonifère 2. 183—193.
- BOSTICK N. H. 1979. Microscopic measurement of the level of catagenesis of solid organic matter in sedimentary rocks to aid exploration for petroleum and to determine former burial temperatures: a review. — SEMP Spec. Publ. 26. 17—43.
- BOSTICK N. H. — CASHMAN S. M. — McCULLOH T. H. — WADDELL C. T. 1979. Gradients of vitrinite reflectance and present temperature in the Los Angeles and Ventura basins, California. In OLTZ D. F. (ed.) Low temperature metamorphism of kerogen and clay minerals. — 65—96. Los Angeles.
- COHEN C. R. 1981. Time and temperature in petroleum formation: application of Lopatin's method to petroleum exploration. Discussion. — Am. Ass. Petr. Geol. Bull. 65 (9). 1647—1648.
- DOVÉNYI P. — HORVÁTH F. — LIEBE P. — GALFI J. — ERKI I. 1983. Magyarország geotermikus viszonyai. — Geofiz. Kozl. 29 (1). 73.
- ESPITALIE J. 1979. Charakterisierung der organischen Substanz und ihres Reifegrades.

- in vier Bohrungen des mittleren Oberrhein-Grabens sowie Abschätzung der paläogeothermischen Gradienten — *Fortschr Geol Rheinld u Westf* 27 87–96
- GRETENER P E 1981 Geothermics using temperature in hydrocarbon exploration — AAPG Education Course Note Ser 17 1–156
- GRETENER P E — CURTIS C D 1982 Role of temperature and time on organic metamorphism *Am Ass Petr Geol Bull* 66 (8) 1124–1129
- HÉROUX Y — CHAGNON A — BERTRAND R 1979 Compilation and correlation of major thermal maturation indicators — *Am Ass Petr Geol Bull* 63 2128–2144
- HOOD A — GUTJAHN C C M — HEACOCK L 1975 Organic metamorphism and the generation of petroleum — *Am Ass Petr Geol Bull* 59 (6) 986–996
- HUCK G — PATTEISKY K 1964 Inkohlungsreaktionen unter Druck — *Fortschr Geol Rheinld Westf* 12 551–558
- JAEGER J C 1964 Thermal effects of intrusions — *Rev Geophys* 2 443–466
- JUNTGEN H — KARWEIL J 1966 Gasbildung und Gasspeicherung in Steinkohlenflözen — *Erdöl und Kohle, Erdgas Petrochem* 19 251–258
- KANTSLER A J — SMITH G C — COOK A C 1978 Lateral and vertical rank variation implications for hydrocarbon exploration — *APEA Journ* 18 143–156
- KAPPELMAYER O — HAENEL R 1974 Geothermics with special reference to application — *Geoexpl Monograph Ser* 1 (4) 1–238 Berlin
- KARWEIL J 1956 Die Metamorphose der Kohlen von Standpunkt der physikalischen Chemie — *Deutsche geol Gesell Zeitschr* 107 132–139
- KATZ B J — LIRO L M — LACEY J E — WHITE H W 1982 Time and temperature in petroleum formation application of Lopatin's method to petroleum exploration Discussion — *Am Ass Petr Geol Bull* 66 (8) 1150–1152
- KETTEL D 1981 Maturitätsberechnungen für das nordwest deutsche Oberkarbon-ein Test verschiedener Methoden — *Erdöl-Erdgas Zeitschr* 97 395–404
- LOPATIN N V 1971 Temperatura i geologiceseskoje vremja kak faktor uglefikacii — *Akad Nauk SSSR, Izv Ser Geol* 3 95–106
- LOPATIN N V — BOSTICK N H 1973 Geologiceseszkije faktori katageneze uglej — *Nauka* 79–90 Moszkva
- Tectonic map of the Carpathian-Balkan mountain system and adjacent areas 1973 — D Stui Geol Inst Bratislava
- MAJOROWICZ J A — JESSOP A M 1981 Present heat flow and preliminary paleogeothermal history of the Central Prairies Basin, Canada — *Geothermics* 10 (2) 81–93
- MUNDY E 1968 Über die Abkühlung magmatischer Körper — *Geol Jb* 85 755–766 Hannover
- NORTON D — KNIGHT J 1977 Transport phenomena in hydrothermal systems cooling plutons — *Am Journ Sci* 277 937–981
- PUSEY W C 1973 How to evaluate potential gas and oil source rocks — *World Oil* 176 (5) 71–75
- SIMMONS G 1967 Interpretation of heat flow anomalies 2 Flux due to initial temperature of intrusives — *Rev Geophys* 5 (2) 109–120
- STEGEN A L — HORVÁTH F — SCLATER J G — ROYDEN L 1981 Determination of paleotemperature by vitrinite reflectance data — *Earth Evol Sci* 1 (3–4) 292–300
- TEICHMÜLLER M — TEICHMÜLLER R 1966 Geological causes of coalification In GOULD R F (ed) *Coal Science* — *Am Chem Soc Advances in Chemistry* 55 133–155 Washington
- TISSOT B — ESPITALIE J 1975 L'évolution thermique de la matière organique des sédiments applications d'une simulation mathématique Potentiel pétrolier des bassins sédimentaires et reconstitution de l'histoire thermique des sédiments — *Rev Inst Franc Petrol* 30 (5) 743–777
- VASZSZOJEVICS N B — KORCSAGINA J I — LOPATIN N V — CSERNISEV V V 1969 Glavnaja faza nefteobrazovanija — *Moszk gosz univ Vestnik Ser Geol* 6 3–27
- WAPLES D W 1980 Time and temperature in petroleum formation application of Lopatin's method to petroleum exploration — *Am Ass Petr Geol Bull* 64 916–926

THE ROLE OF VOLCANIC HEAT
IN THE MATURATION OF ORGANIC MATTER
IN NORTH HUNGARY

by

P. DOVÉNYI*—F. HORVÁTH*—I. LACZO**

* Roland Eotvos University Geophysical Department Budapest, Kun Bela tér 2
H-1083

** Hungarian Geological Institute Budapest, Népszádion út 14
H-1143

UDC 552 574 123 552 58(234 373 3/5)

Key - words Organic materials, thermal effects, models, thermal diffusivity, reflection, vitrinite, North-Eastern Hungarian Hills

The Lopatin—Waples method is widely accepted to calculate the maturity of dispersed organic matter in sedimentary rocks expressed in terms of vitrinite reflectance. According to this method elementary Time-Temperature Indices are additives, but this is not the case for vitrinite reflectances. A given heat impulse may lead to marked increase of maturity if the original temperature of sediments was high and their maturity already attained an appreciable level.

The conductive decay of the temperature anomaly caused by magmatic intrusion into the crust can be determined by numerical model studies. The performed calculations show that there is no real "telemagmatic" thermal effect. Notable maturity increase of organic matter in sedimentary rocks is confined to a 'zone of influence' which is next to the intrusion and its dimensions are comparable with those of the intrusive body.

The calculation was implied for the North Hungarian area of Miocene volcanic activity. We arrived at the conclusion that volcanic heat could have driven fairly matured Paleogene sediments into the oil-generative window in the zone of influence of these magmatic bodies.

SZEMCSEELOSZLÁSI GORBÉK SZÉTVÁLASZTÁSA KIEGYENLÍTÉSSEL

(I rész Módszertani ismertetés)

LANTOS MIKLÓS—T KOVÁCS TERÉZIA

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion út 14
H-1143

ETO 620 186 551 435 2 681 3

T á r g y s z a v a k számítógépi program, FORTRAN, adatfeldolgozás, legkisebb négyzetek módszere, szemcseosztályozás, felső-miocén, Dunántúli-középhegység (Kup 1)

A finomszemcsés tormelékes kőzetek szemcseeloszlási gorbéit tanulmányozva arra a felismerésre jutottunk, hogy a korábban kidolgozott szemcseeloszlási értelmezési eljárások a valószínűségszámítás alapelveit nem vették következetesen figyelembe, így a természeti folyamatok jellemzésére csak egymódusú gorbék esetén alkalmasak. Abból kiindulva, hogy a valószínűségszámítás szerint egyetlen es homogén folyamat statisztikája egymódusú eloszlást követ, a többmódusú gorbék több, közel egyidejűleg végbement folyamat eredményeként foghatók fel. Következésképpen a kétmódusú eloszlásokból számított egyetlen átlagérték, például a Folk—Ward-féle Mz parameter nem jellemző a gorbére. Vizsgálataink során munkahipotézisként elfogadtuk, hogy a szemcseeloszlási gorbék lognormalis eloszlásúak. Kétmódusú gorbék esetén a feladat a gorbét alkotó két lognormalis görbe paramétereinek meghatározása. Az alkalmazott számítás alapja a legkisebb négyzetek elvén alapuló kiegyenlítés, a kiegyenlítendő vektoregyenletet Taylor-sorba fejtéssel származtattuk s mátrixinverziós módszerrel oldottuk meg. Az eljárásból programot készítettünk FORTRAN IV nyelven, s azt a Magyar Tudományos Akadémia CDC—3300 számítógépén futtattuk. A módszer eredményeit a legrészletesebben vizsgált kupi Kup 1 sz. fúras alsó- és felső-pannóniai rétegsorán mutatjuk be.

Bevezetés

A tormelékes uledékes kőzetek szemcseeloszlás-vizsgálatára a kutatók soha (INMAN 1952, FRIEDMAN 1967, FOLK—WARD 1957, KRUMBEIN 1938) dolgozott ki olyan különböző numerikus és grafikus eljárásokat, amelyek egy része világszerte elterjedt. A numerikus eljárások többsége az egymódusú normális eloszlásból származtatott képletekre épül, ezeket terjesztették ki a több módusú eloszlásokra is. Mivel ezek nem adtak megfelelő eredményt, a matematikai alapok figyelembevételével különféle korrekciókat vezettek be, de ezek sem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket, így egységes értelmezés nem alakulhatott ki, ezért e módszereket egyre ritkábban alkalmazták.

A fent említett numerikus és grafikus eljárások közül a Folk—Ward-féle képletek terjedtek el leginkább 1980-ban ezzel a módszerrel kezdtük el mi is a vizsgálatokat a Tési Agyagmárga F. a Pénzeskúti Márga F. fúrási rétegsorán.

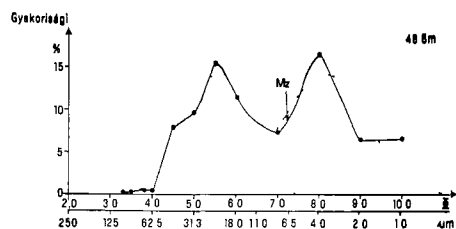
és a Magyarpolány környéki felszíni homok és homokkő mintákon. Az adatokat kiértékelve jutottunk arra a következtetésre, hogy a Folk—Ward-fele paraméterek az egymódusú gorbéknél jól alkalmazhatóak, de két vagy több módusúaknál már nem adnak helyes megoldást, mivel az esetek többségében a Folk—Ward-fele M_z (középérték) gyakorlatilag a két csúcshoz közeli helyen esik. A hibát a következő módszer alkalmazásával sikerült kiküszöbölnünk.

Ahhoz, hogy a szemcseeloszlási gorbékből helyes földtani következtetéseket vonhassunk le, az eredeti folyamatokat kell rekonstruálni az azokat legjobban leíró matematikai függvények segítségével. A valószínűség-számítás szerint egyetlen — és homogén — folyamat statisztikája egymódusú eloszlást követ. Ebből következik, hogy több módusú eloszlás görbét több, közel egyidejűleg végbemenő folyamat hoz létre. Így magától értetődő, hogy értelmes eredményt csak az egyes módusok elkülönítése és ezek paramétereinek meghatározása után várhatunk.

A módszer elvi alapjai

Sokféle eloszlás létezik, a gyakorlatban a legtöbb jelenség azonban néhány eloszlással leírható, illetve megközelíthető. Ezeket az eloszlásokat az azokat leíró függvény képletén kívül általában két paraméter jellemzi: a várható érték („átlag”) és a szórási, vagyis ennek a két paraméternek az ismeretével minden egyes egyedi eloszlás meghatározott. Természetesen a két paraméter módusonként értendő, kétmódusú eloszlást két várható értékkel és két szórással kell jellemeznünk. Valamely eloszlás matematikailag két függvénnyel írható le: a sűrűségfüggvénnyel (ennek a földtani szakirodalomban a „gyakorisági görbe” elnevezés felel meg) és az eloszlásfüggvénnyel („kumulatív görbe”), amely a sűrűségfüggvény integrálja. Mivel a kettő egymástól nem független, elegendő az egyik meghatározása, mi a továbbiakban a szemléletesebb sűrűségfüggvénnyel foglalkozunk.

A fenti rövid elméleti megfontolásból következik, hogy a kétmódusú eloszlásból számított egyetlen átlagérték (pl. a Folk—Ward-féle M_z paraméter) nem jellemző — nem lehet jellemző — a görbére. Ennek egy szélsőséges esetét mutatjuk be az 1. ábrán, ahol a két sűrűségfüggvény (gyakorisági görbe) jól láthatóan elkülönül, az egyetlen „átlag” pedig éppen a két maximum közé esik.



1. ábra Kétmódusú szemcseeloszlási görbe jellemzőinek szemléltetése

1. Mért adatokból szerkesztett görbe, 2. kiegyenlített görbe, M_z = Folk—Ward fele középérték

Fig. 1. Illustration of characteristics of bimodal grain-size distribution curve

1. Curve plotted upon measured results, 2. fitted curve, M_z = Folk—Ward's mean

Ez helytelen, mivel az átlagnak, pontosabban a várható értéknek a leggyakrabban előforduló érték körül kell lennie.

Bármely, matematikai statisztikai alapokon nyugvó eljárás gyakorlati megvalósításához szükséges az eloszlás típusának ismerete is. Mind ez ideig még nem tisztázódott egyértelműen, hogy a szemcseeloszlási görbék milyen eloszlást követnek, a kutatók többsége a lognormális eloszlást tartja a legjobb közelítésnek. Ezt látszik alátámasztani RÉNYI A.

(1950) is, aki bebizonyította, hogy zúzott kovek szemnagyság szerinti eloszlása logaritmikusan normális eloszlást követ. Így munkahipotézisként elfogadtuk a logaritmikusan normális eloszlást a szemcseátmérőket logaritmikus léptekben ábrázolva az eloszlás normális, azaz a következő képlettel írható le

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

ahol y = súlyszázalék,
 x = a szemcseátmérő logaritmus,
 m = várható érték,
 σ = szórás

Szeretnénk hangsúlyozni, hogy az elvi megfontolások bármilyen eloszlásra igazak, az általunk kidolgozott program pedig kis változtatásokkal tetszőleges eloszlásra alkalmazható

Mivel a különböző alapú logaritmusok lineárisan (konstanssal való szorzással) egymásba transzformálhatók, így az alap megválasztásának nincs jelentősége. Mi az amerikai irodalom alapján elterjedt Φ skálát használtuk

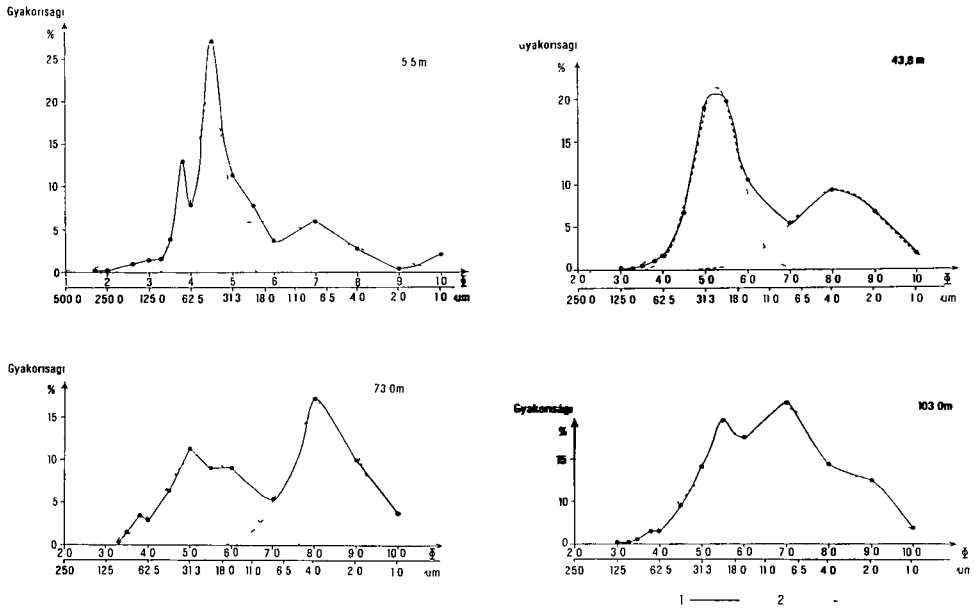
$$\Phi = -\log_2 D$$

ahol a D a szemcseátmérő mm-ben

Az alkalmazott számítás alapja a legkisebb négyzetek elvén alapuló kiegyenlítés, amelynek során az összes ismeretlen meghatározása egyszerre történik az azokat tartalmazó egyenletrendszer megoldásával. Tekintve, hogy a sűrűségfüggvény nem írható fel lineáris alakban, a kiegyenlítést egymás utáni lépésekből álló közelítéssel (iterációval) oldottuk meg, tetszőleges pontossáig. Bemenő adatként a gorbék azonosítóján és pontjain koordinátáin kívül a számítandó paraméterek becsült kezdőértékei is szükségesek. A kiegyenlítésre kerülő vektoregyenletet (egyenletrendszert) az (1) képlet változók szerinti parciális differenciálhányadosaiból származtattuk, a változók a keresett értékek, azaz a várható érték és a szórás. (A művelet tulajdonképpen Taylor-sorba fejtés, a magasabb rendű tagok elhagyásával.) Az (1) függvény ezek után felírható olyan összegként, amelynek egyik tagja az előzőleg megadott kezdőértékkel számított y_0 érték, a másik tagja pedig az előbb leírt differenciálás útján kapott korrekciós tag — ennek kiszámítása a feladat. Kétmódusú eloszlás esetén az (1) képlet módosul az eloszlást két ugyanilyen szerkezetű formula összege írja le, m_1 , σ_1 , illetve m_2 , σ_2 paraméterekkel, több módusnál az egyenlet értelemszerűen tovább bővül. (Ennek megfelelően természetesen a differenciálhányadosok száma is nő.) A felírt vektoregyenletet mátrixinverziós módszerrel oldottuk meg. Az eljárás megadja az egyes módusok várható értékét, szórását és amplitúdóját, valamint ezek hibáját, továbbá egy, az illesztés jóségára jellemző paramétert, a bemenő adatokat és a kiegyenlítésből kapott függvényértékeket. Az eljárásból programot készítettünk FORTRAN IV nyelven, a programot az MTA CDC—3300 számítógépén futtattuk.

A módszer gyakorlati alkalmazásának néhány példája

Legrészletesebben a Kup 1 sz. fúrás alsó- és felső-pannóniai rétegsorát vizsgáltuk, mintegy 300 adatsort, a szemcseeloszlás elemzési sűrűsége 0,5 Φ volt. A Kup 1 sz. fúrásban előforduló típusgorbákat a 2 ábrán mutatjuk be. A vizsgált rétegsor a kiegyenlített szemcseeloszlási gorbék jellege alapján két



2. ábra Kiegyenlítéssel kapott szemcseeloszlási típusgörbék a Kup 1 sz. fúrásban

1 Mért adatokból szerkesztett görbe, 2 kiegyenlített görbe

Fig. 2 Grain-size distribution type curves obtained by fitting from borehole Kup 1

1 Curve plotted upon measured results, 2 fitted curve

nagy egységre bontható. A fúrás alsó részének jellemző gyakorisági görbéje egy maximumos, a középérték — kevés kivételtől eltekintve — $8-8,5 \Phi$ között változik ($2,8-3,9 \mu\text{m}$), szórása $1,1-1,5 \Phi$ közötti. Az erre települő szakaszt uralkodóan két maximumos gyakorisági görbe jellemzi. Az első módus átlagértéke $4,0-4,5 \Phi$ közötti ($44,2-62,5 \mu\text{m}$), szórása leggyakrabban $1,0 \Phi$ alatt, a második módus középértéke $6,5-7,5 \Phi$ ($5,5-11,0 \mu\text{m}$) közötti, szórása az előző módusénál nagyobb, a legtöbb esetben $1,0 \Phi$ feletti, de elérheti a $3,5 \Phi$ -t is. A felső szakasz felső részén az első módus a domináns, lefelé a második válik fokozatosan uralkodóvá.

A két fő szakasz jól párhuzamosíthatónak bizonyult az őslénytani vizsgálatok eredményeivel. A felső szakasz felső-, az alsó szakasz alsó-pannóniai korú. Megvizsgáltuk néhány fúrás több száz, szabvány elemzési sűrűségű adatait is. Az esetek döntő többségében az eljárás a kevés adat miatt vagy nem adott megoldást, vagy a megoldás instabil volt.

Az alkalmazás korlátai, a továbbfejlesztés lehetőségei

Az eljárás a stabil megoldáshoz (különböző kezdőértékek esetén is azonos az eredmény) módusonként legalább 5–10 adatot követel meg. Alkalmazásához a szokásos szemcsevizsgálatoknál sűrűbb mérésű szükséges, legalább $0,5 \Phi$ intervallumú mérésű, de megfelelőbb az amerikai gyakorlatban általános $1/4 \Phi$, vagy a szovjet irodalomban ismertetett $0,1 \gamma$ -kénti ($\gamma = \lg D$), azaz $0,33 \Phi$ -kénti mérési sűrűség. Ehhez kapcsolódó problémát jelent a finomszem-

csés tormelékcs uledékeknel a finomfrakció nem kellő felbontása. Nagyon gyakori ugyanis, hogy ebbe a frakcióba a teljes anyag 20–30%-a kerül vagy esetenként még ennél is több, ilyen esetekben pedig az eloszlási görbe nem meghatározott, így számítása is értelmetlen.

Eddigi vizsgálataink nem mondanak ellent munkahipotézisünknek, azaz a logaritmikusan normális elésztlás elég jól közelíti a mért görbét. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a munkahipotézis igazolt, ennek szigorú matematikai követelményei vannak, amelyeket csak nagyszámú, sok pontból álló görbe alapján lehet egyértelműen bizonyítani. Eddigi vizsgálataink főleg sekély-tengeri uledékekre korlátozódtak, tervezzük azok kiterjesztését egyéb üledései, kőztük recens környezetekre is.

IRODALOM — REFERENCES

- FOLK R. L. — WARD W. C. 1957. Brazos River Bar: a study in the significance of grain size parameters. — *Journ. Sed. Petr.* 27 (1), 3–27.
- FRIEDMAN G. M. 1967. Dynamic processes and statistical parameters compared for size frequency distributions of beach and river sand. — *Journ. Sed. Petr.* 37 (2), 327–354.
- INMAN D. L. 1952. Measures describing the size distribution of sediment. — *Journ. Sed. Petr.* 22 (3), 125–145.
- KOVÁCS T. — LANTOS M. 1982. Szemcseeloszlási görbék vizsgálata heurisztikus és statisztikus módszerek alapján. — *Földt. Int. Adattár*, kézirat.
- KOVÁCS T. — LANTOS M. 1983. Szemcseelemzés. In CSASZAR G. et al. A Pénzeskúti Márga Formáció rétegtani és ökológiai viszonyai. — *Földt. Int. Adattár*, kézirat.
- KRUMBEIN W. C. 1938. Size frequency distributions of sediment and normal phi curve. — *Journ. Sed. Petr.* 8 (3), 84–90.
- PREKOPÁ A. 1974. Valószínűségelmélet. — Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- RENYI A. 1950. Az aprítás matematikai elméletéről. — *Építőanyag* 2 (9–10), 177–183.

SEPARATION OF GRAIN SIZE DISTRIBUTION CURVES BY FITTING: A METHODOLOGICAL REVIEW

by

M. LANTOS — T. T. KOVÁCS

Hungarian Geological Institute, Budapest, Népstadion út 14
H-1143

UDC 620.186.551.435.2.681.3

Key-words: automatic data processing, computer programs, FORTRAN, least squares analysis, graded bedding, Upper Miocene, Central Transdanubia (Kup 1)

After studying the grain size distribution curves of fine-grained sedimentary rocks the authors found that the earlier-developed methods for interpretation of grain size distribution had not been consistent with the basic principles of the theory of probability and that so they were unsuitable for assessment of natural processes, unless uni-modal curves were used. Assuming that, in terms of the probability theory, the statistics of a single and homo-

geneous process obeys a uni-modal distribution law, the polymodal curves can be regarded as the result of two or more sub-simultaneous processes. Consequently, a single average value calculated from bimodal distributions such as Folk-Ward's M_z parameter, is not characteristic of the curve. In their studies the authors postulated, as a working hypothesis, that grain-size distribution curves show a lognormal distribution. In case of bimodal curves the problem to be solved is to determine the parameters of the two lognormal curves constituting the curve in question. The calculation technique used here is based on fitting by the least square method. The vectorial equation to be fitted was expanded in Taylor series and was solved by the matrix inversion method. The procedure was programmed in FORTRAN IV language and the resulting program was run on a CDC-3300 computer of the Hungarian Academy of Sciences. The results are presented by the example of the Lower and Upper Pannonian sequence of borehole Kup 1 a sequence examined in most detail.

A PATTINTOTT KŐESZKOZOK NYERSANYAGÁNAK FORRÁSAI MAGYARORSZÁGON*

T BÍRÓ KATALIN—PALOSI MARTA

M Áll Földtani Intézet Budapest, Néptánc út 14
H—1143

ETO 552 55 902(439)

T á r g y s z a v a k uledékföldtan, uledékkőzet, tűzköves képző-
mény, ősember

A pattintott kőeszközök nyersanyagának vizsgálata elsősorban régészeti, őstörténeti célokat szolgál. Módszerében azonban szakszerűen a földtan, az ásvány- és kőzettan eszköztárát alkalmazza. A pattintott kőeszköz-nyersanyagként alkalmazható kőzetek és ásványok kutatása a régészeti igényektől függetlenül is fellendülőben van. Meggyőződésünk, hogy a rendkívül elterjedt, de gyakoriságához és jelentőségéhez képest kevésbé ismert kőzetfajták vizsgálata a földtudomány szempontjából is időszerű. Munkánkban megkíséreljük a lelőhelyeket felmérni, és a nyersanyagfajtákat az ismertség jelenlegi fokán leírni. Az adatokat számítógépes feldolgozásra alkalmas formában rögzítettük (T. Bíró 1983a).

Pattintott kőeszköz-nyersanyagok alkalmas anyagok

Pattintott kőeszköz készítésére szinte minden kemény (általában a Mohs-skála szerinti 6—7 keménységi fokú), kagylós torésú, repedésmentes, finom szemcseméretű, többnyire mikro- vagy kriptokristályos kőzet vagy ásvány, sőt mesterséges anyag is alkalmas lehet. Ismerünk pattintott kőeszközöket bazaltból, hegyikristályból, tektitből is. A leggyakoribb nyersanyagok azonban a kovakőzetek és a nagy SiO_2 tartalmú, üveges vagy mikrokristályos anyagok.

A magyarországi pattintott kőeszköz-nyersanyagok között egyaránt találunk magmás, uledékes és metamorf eredetű kőzeteket. A magmás változatok közül leggyakoribb az obszidián, ritkábbak a savanyú kőzetűeg egyéb változatai, valamint az átkovárosodott savanyú és intermedier vulkán kőzetek. Jelentős továbbá a magas SiO_2 tartalmú paleovulkanitok („kvarcporfír”) finomszemű változatainak felhasználása is. A magmás és uledékes kovakőzetek között mintegy átmenetet jelentenek a vulkán utóműködéssel kapcsolatos hidrotermális és himnikus eredetű kovakőzetek. Ezek szerepe az eszköz-nyersanyagok között — különösen az ország keleti felében — rendkívül jelentős.

A pattintott kőeszközök döntő többségét azonban tengeri uledékes kovakőzetekből készítették. A tengeri uledékes kovakőzeteket földtani kortól, koriezettől, valamint külső megjelenéstől függően lútnak, szarukőnek, tűzkő-

* Az „Alkotó Ifjúság” 1983. évi pályázaton díjat nyert mű.

1. táblázat

Patinált kőszekoz nyersanyagok Magyarországon

Kőzet	Földtani kor	Típus	Előfordulási hely	Makroszkopos jelleg	Vizsgálati adatok	Előfordulás a .egészében anyagban
Obszidián	miocén	kárpáti II	Erdőbenye környékén, Mátyás Olaszliska, Bodrogkeresztúr	ezüstszürke fekete sávos v homogén, átlátszatlan	Cs, K, OES, N, EDX	jelentős
			Tolcsa környéke	melyfekete, ritkán vörös, átlátszatlan, üvegfényű	K, EDX, OHD	gyakori
			Mátra, Tokaj-hegység			jelentős
Átkovárosodott vulkanit	miocén	„átkovárosodott andezit”	Jánosvölgy-hegy (Mátra)	szürke, sávos-eres		jelentős
„Kvarcporfir”	paleozoos (perm ?)		Balaton-felvidék, Alsóors, Lovas	vörös, világos, porfiro-szemcsékkel		?
	triász		Bukk, Rudabány-hegy	szürke, zöldes-szürke		?
		„szelvény kvarcporfir”	Bukk (Bukkszentkereszt, Bukkszentlászló)	szürke, hamus-szürke, lemezesen elváló	Cs, K, OES, IR, Rtg, TA	gyakori
Lunocopalit	miocén		Budapest-Rakos, Mátia, Tokaj-hegység (Szurdokpuszta, Erdőbenye)	sávos, átlátszatlan, sárga, szürke, esetenként élénk vörös, zöld	Cs	jelentős
		„mátraháza-felnémeti”	Mátraháza, Somborkő-hegy, Bükk D-i előtere	fehér, ezüstszürke, foltosan színezett, porcelánszerű	Cs, K, OES, IR, Rtg, TA	ritka

1. táblázat (2)

Kőzet	Földtani kor	Típus	Előfordulási hely	Makroszkópos jellegek	Vizsgálatai adatok	Előfordulása a részletes anyagban
Limonit	miocén		Mátra, Bükk D-i előtere, Tokaji-hegység	áttetsző, gyengén átlátszó fehér, sárga, kékeszürke	Cs	igen gyakori
				atlatszatlan, piszkosfehér alapszínnel, sárgás – barnás színerezettség	Cs	igen gyakori
Hidrotermális eredetű kovakőzetek		hasadékitöltő opál	Szentendre, Mátra, Verpelet (Várhegy), Tokaji-hegység (Tállya)	sárgás, zöldes, néha vöröses, gyengén áttetsző, repedésekkel	Rug	ritka
		kalcidon, jáspis	Mátra, Tokaji-hegység			ritka
Ludít	paleozoos		Velenicei-hegység	sötétzürke, fekete, főleg kalcidonban		ritka
			Upponyi-hegység	sötétzürke, fekete, kvarc, kalcidonos	Cs	?
„Szarukó”	triász		Balaton-felvidék	szürke, vörösszürke		ritka
	felső-triász		Budaörs, Órdog-árok, Mátyás-hegy, Csóvár stb.	szürke, szarufenyű	Cs	ritka
	triász		Buk, Rudabányai-hegység	szürke, barna, vörös	Cs	jelentős
	jura		Buk, Szarvaskő környéke	fehér, szürke, vörös „kovapala”	Cs	jelentős

1 táblázat (3)

Közet	Földtani kor	Típus	Eltérődulási hely	Makroszkopos jellegek	Vizsgálati adatok	Eltérődulás a régészeti anyagban
Tuzsó	jura, alsó-lás		Bakony (Szentgál, Úrkút)	szürke, halványvörös	Cs	jelentős
	felső-lás	urkút – eplényi	Bakony, Úrkút, Eplény	sarga, zöldes, mustársárga, fekete mintázatú		gyakori
	középső jur		Gerecse, Tata, Bakony	vörös-barna, szürkés, márvány-barna	Cs, K, NAA, OES, Rög, IR, TA	igen gyakori
		szentgáli	Szentgál, Bakonycsanak	elénkővörös, homogén	Cs	igen gyakori
	felső-jur – alsó-kreta	sumegi	Bakony, Sumeg, Hárskút	kékesszürke, fehér mészkőig	Cs, OES	ritka
	felső-jur	mecseki	Mecsek, Hosszúhegy, Zengővárkony környéke	selyemfenyő, zöldes, rozsdás, szürkő-mályvaszínű, bordó	Cs	igen gyakori
Kvarc	felső-kreta	teveli	Nagytevel	szürkő, koncentrikusan sötétülő		gyakori
				fehér, piszkosfehér, többnyire kavicsból		jelentős

Anyagvizsgálati adatok rövidítése Cs (vekonyciszolat), K (teljes kémiai elemzés), OES (szinkropizálás), Rög (rontenditfraktogram), IR (infravörös spektrum) TA (termikus analízis), NAA (neutronaktivációs analízis), EDX (energiaszterizativ röntgen mikroanalízis), OHD (obszidian hidrációs korneghatározás)

nek írják le A metamorf eredetű pattintott kőszkoz-nyersanyagaink kozt leggyakoribb a kvarcit Felhasznált darabjai tobbnyire kavicsként fordulnak elő fiatalabb uledékes környezetben Kulonbozó fokon metamorfizálódott magmás és uledékes eredetű kőzeteket („kvarcporfír”, kovapala) szintén találunk a nyersanyagok kozott A Magyarországon előforduló legfontosabb ismert pattintott kőszkoz-nyersanyagokat az I táblázatban foglaltuk össze az itt tárgyalt nagyobb genetikai csoportoknak megfelelően Térképünk (1 ábra) hasonló bontásban ábrázolja az ismertetett nyersanyagok földrajzi elterjedését

Az egyes nyersanyagfajták jellemzése

Magmás eredetű kőzetek

Obszidián

A pattintott kőszkoz-nyersanyagok kozul jelenleg mind hazánkban, mind a nemzetközi szakirodalomban legjobban kutatott, sokoldalúan vizsgálható nyersanyag (T BÍRÓ K 1982) (2 táblázat I tábla 1—2) Felszíni előfordulási helyét Magyarországon Tolcsva és Erdőbénye környékéről ismerjuk (GYARMATI P 1977, PERLAKY E 1972) A magyarországi darabok kulsőre is, kémiai összetételre is két, egymással igen szoros rokonságban levő alcsoportra bonthatók (T BÍRÓ K —POZSGAI I 1982) A ma található gumók mérete az 5 cm-t ritkán haladja meg Gyűjteményi anyagból és leírásokból ennél lényegesen nagyobb darabok is ismertek, gyakran ma már nem lokalizálható lelőhelyekről (SZABÓ J 1867, SZÁDECZKY GY 1886, S JANŠÁK 1935) A magyarországi obszidiánon kívül jelentős előfordulások ismertek a Kárpát-medencén belül a Tokaj—Eperjesi-hegység középső, már Szlovákia területére eső részén (J ŠALÁT—R ONČÁKOVÁ 1964) Irodalmi utalásokból ismerünk kárpát-ukrajnai obszidiánt is (F K LAZARENKO et al 1964) A magyarországi és szlovákiai obszidiánokat egymástól és a tobbi európai lelőhely anyagától először neutron aktivációs analízissel sikerült elkuloníteni (S E WARREN—O WILLIAMS—J NANDRIS 1977, O WILLIAMS—J NANDRIS 1977) Az elkulonított típusokat „kárpáti 1” (szlovákiai) és „kárpáti 2” (magyarországi) néven írták le

A neutron aktivációs elkulonítás eredményeit a kémiai elemzési adatok megerősítik (T BÍRÓ K 1981), az újabban alkalmazott elektron energiadiszperzív mikroanalízis pedig gyors, lényegében szintén roncsolásmentes és hatékony lehetőséget nyújt régészeti anyag rutinvizsgálatára (T BÍRÓ K —POZSGAI I 1982)

Átková sodott andezit és riolit

Természetes előfordulását tekintve igen gyakori, a régészeti anyagban azonban alárendelt nyersanyag, elsősorban a Mátrából és a Tokaji-hegységből származik (GYARMATI P 1977, VARGA GY et al 1975) Elsősorban mint helyi, gyengébb minőségű anyagok szerepelnek az egykori eszközkészletben

„Kvarcporfír”

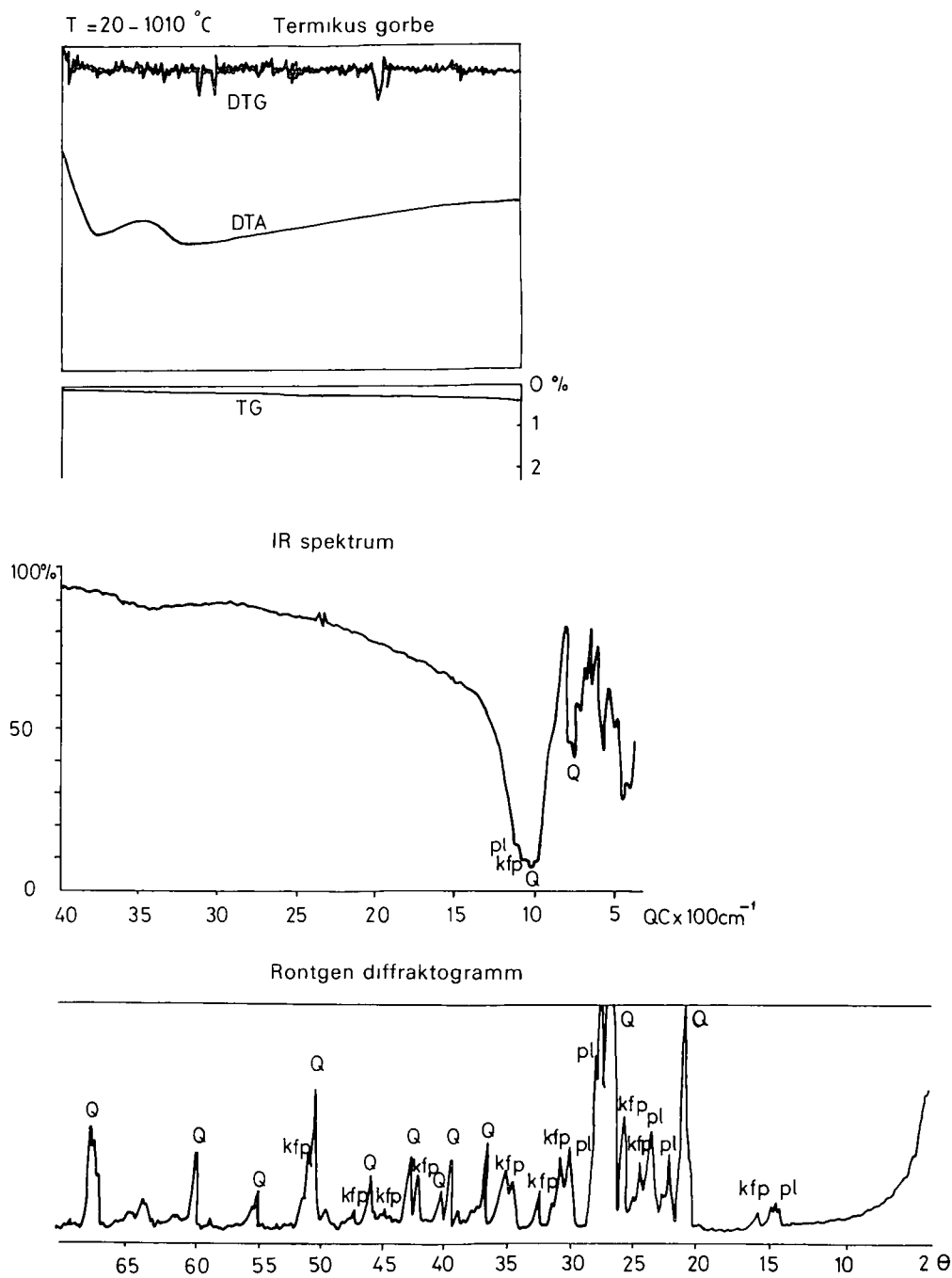
Az elnevezés ma már elavult (A STRECKEISEN 1978), azonban a régészeti leírásokban alkalmazzák (DOBOSI V 1978) Általában fenokristályként kvarcot, földpátot tartalmazó, mikro- és kriptokristályos alapanyagú vulkáni kőzetre alkalmazott név, modern megfelelője riolit, felzites riolit, riolitporfír (illetve

2 táblázat

Obszidián elemzési adatok

Fő alkotók (%)	Minták száma									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	72,04	71,73	70,98	72,8	73,8	74,7	75,6	72,59	73,06	74,67
TiO ₂	<0,02	<0,02	<0,02	0,12	0,12	0,08	0,08	0,19	0,10	0,07
Al ₂ O ₃	13,28	13,28	13,28	13,5	13,4	13,0	13,0	11,47	14,04	13,47
Fe ₂ O ₃	1,97	1,74	1,94	0,09	0,04	0,16	0,08	0,84	0,52	0,29
FeO	—	—	—	1,55	1,50	1,28	1,43	2,08	1,76	1,29
MnO	0,045	0,049	0,043	0,05	0,09	0,06	0,06	0,05	0,02	0,02
MgO	0,21	0,12	0,34	0,19	0,21	0,09	0,13	0,29	0,29	0,38
CaO	1,10	0,92	1,96	1,14	1,15	1,00	1,05	1,24	1,51	1,25
Na ₂ O	3,50	3,50	3,50	3,25	3,30	3,20	3,35	3,87	3,40	3,73
K ₂ O	7,67	7,67	7,67	4,68	5,00	4,93	4,70	4,21	4,99	4,25
+ H ₂ O	0,10	0,50	0,80	1,72	0,74	0,76	0,55	3,14	0,27	0,31
— H ₂ O	0,086	0,179	0,042	0,20	0,04	0,10	0,06	—	0,08	0,04
CO ₂	—	—	—	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	—	—	—
P ₂ O ₅	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	0,04	0,02	0,02	—	0,02	0,01

- 1 Erdőbenye (Aranyos-patak)
- 2 Erdőbenye (Ligetmajor) 2 mnta
- 3 Erdőbenye (Ligetmajor) 1 mnta
- 4 Erdőbenye (Ligetmajor) 1 mnta (az előzővel azonos gumóból)
- 5 Abaujszántó környéke
- 6 Tolcsa (Rányi dűlő)
- 7 Tolcsa (Nagybátkó)
- 8 Mád
- 9 Mád
- 10 Tolcsa (Tulalmas)
- 1—3 HOFFMANN L. (TTK 1980) elemzése
- 4—7 DER I.-NE (MÁFI 1982) elemzése
- 8—10 GYARMATI P. (1971)



2 abra „Szeletai kvarcporfir” vizsgálati adatok

Fig 2 “Szeletian felsitic porphyry” (X-ray diffractogram, infrared spectrum, thermal analysis)

riolit-liparit) Előfordulását részben a Balaton-felvidékről, részben a Bukk hegységből ismerjük (VADÁSZ E 1960, BALOGH K. 1964) Régészeti anyagból eddig csak a Bukk hegységi „kvarcporfír” felhasználását ismerjük, ez azonban a magyar paleolitikum egyik legjelentősebb nyersanyaga. Lelőhelye Bukkszentlászló—Bukkszentkereszt környékén, Miskolctól Ny-ra található. A leírások során tűzkőnek, szarukőnek, kalcedonnak egyaránt nevezték (PAPP K. 1907, SCHAFARZIK in HERMAN 1908, VENDL A. 1930). A kovaközetektől való elkülönítésre VÉRTES L. és TÓTH L. röntgen diffrakciót alkalmazott. A kristályos közetben több ásványfázis (Q, Kfp, Pl, csillám) jelenlétét sikerült kimutatni (VÉRTES L.—TÓTH L. 1963). A vizsgálatokat vékonycsiszolat alapján RAVASZNÉ BARANYAI L. folytatta (DOBOSI V. 1978), aki az anyagot a modern nevezéktannak megfelelően „felzites-sávós riolitként” írta le. Földtani értékelését PANTÓ G. (1951), BALOGH K. (1964) és ÁRKAI P. (1982) végezte el. Korát a középső-triászra teszik, képződését a Bukk hegységi diabázos vulkanizmussal kapcsolják össze, feltételezve bizonyos utólagos átkovácsolást és metamorfózist.

Jellegzetesen rideg, szurke, levelesen elváló közet. Az elnevezés bizonytalanságai és az őskőkori anyagban kiemelkedő jelentősége miatt célszerűnek tűnt az anyag komplex vizsgálata. A „szeletai kvarcporfírból” vékonycsiszolat (Cs), teljes kémiai elemzés (K), színképvizsgálat (OES), röntgendiffrakciós-, (Rtg), termikus elemzés (Term. A) és infravörös spektroszkópiai vizsgálat (IR) készült. A vizsgálati eredmények lényegében megerősítik VÉRTES és TÓTH megállapításait. Vékonycsiszolatban a kristályos alpanyagban irányítottan elhelyezkedő kristálykezdemenyeket és opak szemcséket figyeltünk meg. Igen ritkán porfíros szemcsék (1 mm—0,1 mm) hullámos kioltású kvaicszemcsék, gyengén bontott szericites káliföldpát és plagioklász szemcsék is előfordulnak. A röntgendiffraktogram szerint (2. ábra) az anyag jól kristályos, uralkodóan kvarcot, emellett káliföldpátot és plagioklást tartalmaz, nyomokban ágyagásvány is kimutatható benne. Víztartalma, karbonáttartalma a termikus analízis és a kémiai elemzés szerint rendkívül csekély (2. ábra, 3. táblázat, I. tábla 3—4). Figyelemre méltó az igen magas K-tartalom, ami valószínűleg a káliföldpátba épül be.

Vulkáni utóműködéssel kapcsolatos, hidrotermális eredetű és limnikus kovaközetek

A jelenlegi terminológia szerint „hidrokvarcitként”, „limnokvarcitként”, „gejzritként” leírt kovaközetek pattintott kőszkoz-nyersanyagaink tekintélyes részét adják. Közös jellemzőjük, hogy kovaanyaguk képződése vulkáni utóműködési folyamatoknak köszönhető. A hidrokvarcit—limnokvarcit csoport jelenléte az eszköz-nyersanyagok között kárpát-medencei sajátosság, amelyet a szinte kizárólag tűzkövet használó, tőlünk É-ra fekvő területeken kevésbé ismernek. Ez számos téves meghatározást, és ezekre épülő téves történeti következtetést jelentett eddig is (PATAY P. 1976). A hidro- és limnokvarcitok részletes, komplex vizsgálatát ezért a pattintott kőszkoz nyersanyagok kutatásán belül a leginkább sürgető feladatnak látjuk.

Területileg ez a közetcsoporth Magyarországon igen jelentős. A térképi adatokat kiegészíthetjük a gyűjteményi anyagokból ismert Budapest környéki, Dunakanyar menti, valamint a Bukk hegység déli előterén végighúzóuló lelőhelyekkel. A régészeti lelőhelyeken felhasznált hidro- és limnokvarcitok eddigi

„Szeletai kvareporfir” elemzési adatok Bukkszentlászló—Bukkszentkereszt között

Kémiai elemzés (%)		Színképelemzés (ppm)	
SiO ₂	78,0	B	25
TiO ₂	0,01	Pb	4
Al ₂ O ₃	11,5	Mn	25
Fe ₂ O ₃	< 0,01	Ga	6
FeO	0,19	Ci	10
MnO	0,012	V	16
CaO	0,24	Cu	10
MgO	0,03	Zn	< 40
Na ₂ O	1,99	Ti	160
K ₂ O	8,25	Ni	6
+ H ₂ O	0,18	Sr	< 60
— H ₂ O	< 0,01	Co	< 6
CO ₂	< 0,01	Ba	< 60
P ₂ O ₅	0,13		

MURAKOZY GY. (ELTE, 1982), ZSÉLI T., SELLEY A.-NÉ (MÁFI 1982) elemzése

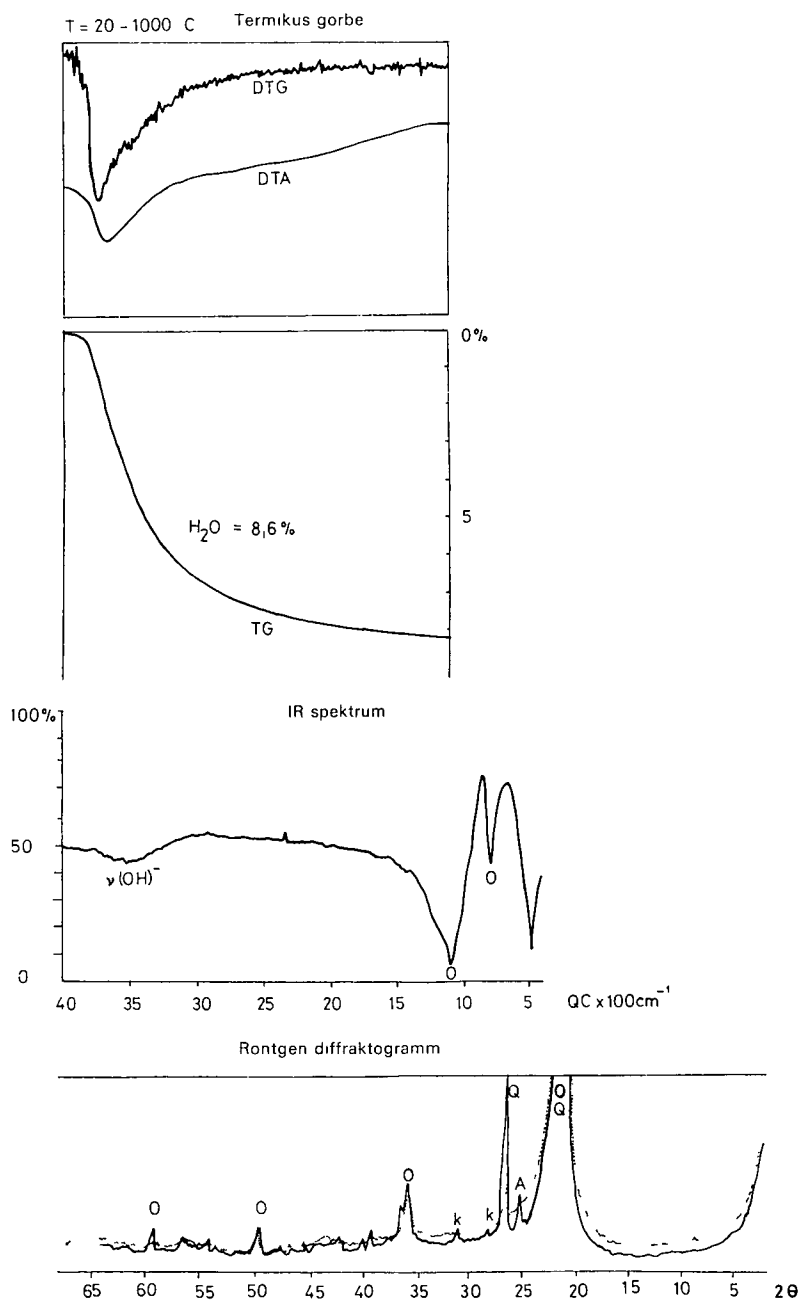
ismereteink szerint kizárólag a miocén korból származnak. Regionális elkulonításukra reprezentatív vizsgálat eddig nem készült. A limnikus változatok ősmaradvány-tartalma, illetve a hidrotermális változatok nyomelem-tartalma alapján az elkulonítás feltehetőleg megoldható lesz.

Limnoopalit

A „limnokvarcitként” térképezett anyag jelentős része uralkodóan opáleból áll, ezeket a kőzeteket HAJÓS M. (1968) után limnoopalitnak nevezzük, felismerhető és jól lokalizálható ezek közül a Felnémet—Egerbakta, illetve Mátraháza—Sombokor-hegy környékén található jellegzetes kőzet (3. ábra + táblázat, II. tábla 1—2). Átlátszatlan, opálos, helyenként uvegfényű, porcelánszerű kőzet a Sombokor környéki változat színe fehér, ezüstszürke, a felnémeti anyag sötétebb szürke, mindkettő foltosan színezett lehet, helyenként tejopálszerű foltokkal. Mindkét lelőhelyen helybeli feldolgozásra utaló nyomokat találtunk.

A két, egymáshoz külsőre meglehetősen hasonló anyagból vékonycsiszolat, teljes kémiai elemzés, színkép, röntgendiffraktogram, termikus elemzés és infraörös spektroszkópiai felvétel készült. Ezek eredményeképpen megállapítható, hogy mindkét kőzet uralkodó ásványa az opál, emellett kis mennyiségben kvarcot, krisztoballitot tartalmaz. A minták víztartalma igen magas. A vékonycsiszolat alapján a minták limnikus eredete valószínű. A mátraházi anyag jellegzetessége, hogy jelentős mennyiségű Ti ásványt tartalmaz, a röntgendiffrakció szerint anatáz formájában. Gyűjteményi anyagból hasonló jellegű, kissé szemcsésebb, tompább fényű, rózsaszínes—sárgás, szürke árnyalatú példányokat ismerünk Verőce, Esztergom és Szentendre környékéről is, amelyeket „főlopál”, „menit” stb. néven írnak le.

A limnoopalitok igen jellegzetes típusát képviselik azok a kovaföldes környezetben, lencseként települt tavi opálváltozatok, amelyek legjellegzetesebb képviselője a Szurdokpuszoki diatomaföld-bánya rétegesen színezett opálja. A sávos színezettség többnyire szürke, sárga, zoldes és sárgásszürke, esetenként



3 ábra Limnikus opal vizsgálati adatok

Fig 3 Limnic opal (X-ray diffractogram, infrared spectrum, thermal analysis)

4. táblázat

Limmikus opál elemzési adatok

Kémiai elemzés

Fo alkotók (%)	Minták száma			
	1	2	3	4
SiO ₂	92,8	89,3	90,8	92,5
TiO ₂	0,74	0,42	0,11	0,05
Al ₂ O ₃	0,42	0,44	0,50	0,34
Fe ₂ O ₃	0,07	0,27	< 0,01	0,14
FeO	< 0,02	0,05	0,05	0,05
MnO	0,008	0,010	0,007	0,006
CaO	0,13	0,20	0,16	0,10
MgO	0,03	0,05	0,05	0,05
Na ₂ O	0,11	0,09	0,10	0,09
K ₂ O	0,07	0,09	0,07	0,07
+ H ₂ O	5,09	4,58	4,77	4,32
— H ₂ O	0,20	3,77	3,51	2,79
CO ₂	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
P ₂ O ₅	0,02	0,01	0,01	< 0,01

ZSÉLI J., SELLEY A. -NÉ (MÁFI 1982) elemzése

4. táblázat (2)

Színképelemzés

Nyomelemek (ppm)	Minták száma			
	1	2	3	4
B	16	25	40	16
Pb	4	4	6	4
Mn	< 25	< 25	< 25	< 25
Ga	6	16	10	6
Cr	10	10	10	10
V	60	60	60	25
Cu	16	10	16	10
Zn	600	400	400	400
Tl (%)	1,6	1,6	0,26	400
Ni	6	6	6	6
Sr	< 60	< 60	< 60	< 60
Co	< 6	< 6	< 6	< 6
Ba	< 60	< 60	< 60	< 60

MURAKÖZY GY. (ELTE 1982) elemzése

1—2 sz. minta Mátraháza, Sombokor-hegy DNY-i lába

3—4 sz. minta Felnémet

voros Hasonló előfordulásokat ismerünk Erdőbénye környékéről és gyűjteményi anyagból a rákosi vasúti bevágás feltárásából (VADÁSZ E. 1960)

A feltűnően élénk színű gyongyostarján „gejzirtet” is ide sorolhatjuk. A zöld—piros—bordó sávok, tufás rétegekkel váltakozó anyag vékonycsiszolata szerint szintén opálból áll a voros sávok erős hematitos festődésűek, a világos sávokban helyenként hosszban elnyúló kalcedonos fészkek figyelhetők meg.

Limnokvarcitok

Az uralkodóan opálból álló limnoopalitokkal szemben megtalálhatók a tavi uledékes kovaközetek között a mikrokristályos kvarc alapanyagú valódi limnokvarcitok is. A limnokvarcitokon belül többé-kevésbé áttetsző-átlátszó, vagy átlátszatlan változatok különíthetők el, színezettségük igen változatos. Mindket fajta limnokvarcit csiszolatban mikrokristályos kvarcból áll, kalcedonnal kitöltött növényi maradványokkal (II tábla 3—4). Előfordulásukat a Bukk előteréből, a Mátrából és a Tokaji-hegységből egyaránt ismerjük.

Hydrotermális eredetű kovaközetek

A legtöbb teléből, hasadékból származó kovaközet csak tormelékeiből ismert. A hasadékkitöltő opálok gyakran nem alkalmasak eszközkészítésre, mert repedezettek és a felszínen hamarosan apró, szögletes tormelékké esnek szét. Típusos kalcedonnal, jaspissal a régészeti anyagban ritkán találkozunk. Valószínűleg a „tomegáru” mellett időnként felbukkanó egy-egy különleges ségre számíthatunk, mint a szelevényi régészeti lelőhely 307/1876 94 leltári számú gyönyörű karneol vakarója esetében (Magyar Nemzeti Múzeum, Őskori gyűjtemény).

Tengeri uledékes eredetű kovaközetek

A pattintott kőeszközök túlnyomó része tengeri uledékes eredetű kovaközetből készült. A képződésükről alkotott vélemények az újabb kutatások során konkrét adatokkal bővültek, ennek ellenére a folyamat részleteiben ma sem tisztázott (J. B. KEENE—M. KASTNER 1974, C. CLAYTON 1983). Különösen vonatkozik ez a kovaanyag eredetére, valamint a kovakiválás és a kőzetképződés körülményeire. A keletkezett kovaközet elnevezése sem mindig egyértelmű, részben az uledék földtani kora szerint, részben az uledékes környezet vagy az uralkodó ősmaradvány-tartalom szerint különbözõ néven találkozunk gyakran azonos feltárások anyagával. Itt is törekedtünk arra, hogy a szakirodalomban leginkább használatos elnevezést alkalmazzuk. Ezért a paleozóos, sötét színű kovaközeteket lditként, az általában szürke, szarufényű triász kovaközeteket szarukőként, a fiatalabb mezozóos kovaközeteket tűzkőként írjuk le, ami közelítőleg megfelel a térképezési gyakorlatnak is.

Ldít

Szállban álló kőzetként Uppony környékén és a Balaton-felvidéken fordul elő, gyakoribb azonban kavicsként (Velencei-hegység). Régészeti anyagban ritkán találkozunk vele.

„Szarukő”

Magyarországon főleg a triász karbonátos uledékes kőzetekben előforduló kovaközeteket nevezik szarukőnek, noha a terminológia nem következetes. Típusos előfordulása a Budai-hegység felső-triász „szarukoves dolomitjában” ismert (KÁROLY E. 1936). Hasonló anyag a Keszthelyi-hegységből, a Balaton-felvidékről, valamint a csővári Vái-hegyről ismert. Az utóbbi lelőhelyről származó minta csiszolatában mikrokristályos kvarc alapanyagban erősen átková-sodott ősmaradványokat, elsősorban szivacstűket lehetett megfigyelni (III tábla 1—2).

A régészeti—petrográfiai szakirodalomban VENDL A. (1930) nyomán a Bukk hegységi tengeri uledékes kovaközeteket egységesen „szarukőként” is-

merik. A terület részletes földtani vizsgálata azonban legalább két egymástól genetikailag, szövetében és valószínűleg geológiai korában is jelentősen eltérő változatot különített el: egy fekete—szürke—vörös agyagásványos és radioláriás kovapalát (Szarvaskő környékén), és egy szürke—vörös—zoldesbarna, kalcit romboéderes tűzkövet. Ez utóbbi BALOGH K. (1964) térképén a hegység jelentős részén elterjedt kőzetként szerepel. Elszókanyagban valószínűleg mindkét kőzet megtalálható: elsősorban a hegység D-re nező völgyeinek patakmedreiből származó kavicsból gyűjtött darabok.

Tűzkő

A Dunántúli-kozéphegység és a Mecsek jura és kréta időszaki rétegeiben igen gyakori tengeri üledkes kovakőzetek egységezen „tűzkőként” ismeri a szakirodalom. Sekélytengeri szivacsmaradványos változatok és nyílt tengeri, radioláriás tűzkövek egyaránt ismertek. Az általunk gyűjtött és a régészeti lelőhelyekről származó anyagban makroszkóposan „típusokat” kíséreltünk meg elkülöníteni, amelyeket későbbi anyagvizsgálatokkal szeretnénk pontosítani.

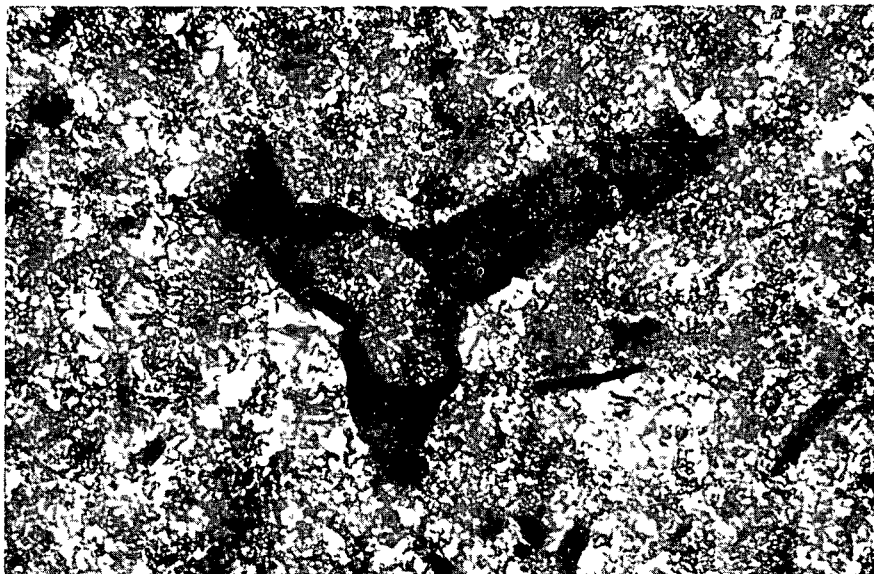
A Bakonyból Szentgál, Űrkút és Bakonycsérnye környékéről alsó-líasz korú, kovaszivacs maradványos tűzkövet ismerünk nagy kiterjedésben. Színe fehér, halványszürke, szürkésvörös. Torése duva, kagylós, felszíne homogén, apró szemcsés, helyenként lyukacsos, átlátszatlan, matt. Csiszolatában igen apró kristályos kvarc alapanyagban szivacsstűket, Echinodermata maradványokat és szórványosan egy-egy Foraminiferát lehetett felismerni. A vizsgált sötétebb vörös (bordó) minta festékanyaga hematit, amely elsősorban az ősmaradványokba épül be (4. ábra).

Felső-líasz korú, radioláriás, sárga, mustársárga, zoldes, néhol fekete mintázatú tűzkövet ismerünk mangántelepeink környékén (Űrkút, Eplény, VADÁSZ E. 1960). Színezettségét, mintázatát is Mn ásvány okozza (BÁRDOSSY GY. et al. 1965). A régészeti anyagban gyakran előfordul, hegyűjtéset és részletes vizsgálatát a Bakony többi tűzkőváltozatával együtt tervezzük.

A középhegységi tűzkövek legnagyobb része a vörös—szürke, májbarna típusba tartozik. Koruk többnyire bath—kallovi, egyes feltárásokban oxford—kimmeridgi korú is előfordul, a Gerecsétől a Bakony Ny-i részeig (FULOP J. 1975, KONDA J. 1971, BÁRDOSSY GY. et al. 1965). A Gerecse tűzkövei általában vöröses, sárgásszürke, kagylós—szilánkos torésú, a bakonyi tűzkövek inkább vörös-barna, barna, kagylós torésú kőzetek. A feltárásokat leginkább „szín-spektrummal” jellemezhetjük, az egyes darabok színe igen változatos lehet.

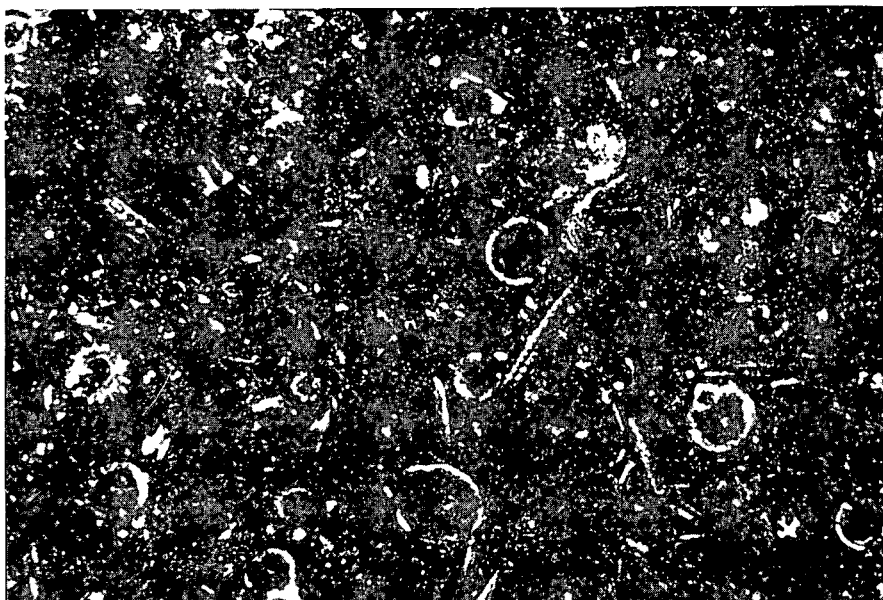
A legjelentősebb gerecsei tűzkőlelőhelyek anyagából, valamint egy bakonyi (Hátskút) és egy tatai mintából komplex anyagvizsgálati sorozatot állítottunk össze, hogy az azonos korú, színű és fajtájú kőzetminták eltérését, esetleg regionális elkülöníthetőségét, illetve homogenitását megismerjük. A tűzkőmintákból vékonycsiszolat, HF oldott mikrofauna preparátum, neutronaktivációs és színképvizsgálatos nyomelemmeghatározás, teljes kémiai elemzés, röntgendiffrakció, termikus analízis és infravörös spektrum készült (5—6. ábra, 5. táblázat, III. tábla 3—4.).

Az eredményeket a következőkben foglalhatjuk össze. Vékonycsiszolatban a vizsgált minták rendkívül hasonlóak. Különbőség csak a Radioláriák megtartási állapotában, karbonát- és agyagásvány-tartalomban, illetve megoszlásban volt. A színezőanyag uralkodóan hematit, limonit és sötét szerves festékanyag is megfigyelhető. A jó minőségű homogén típusoknál a színezőanyag és



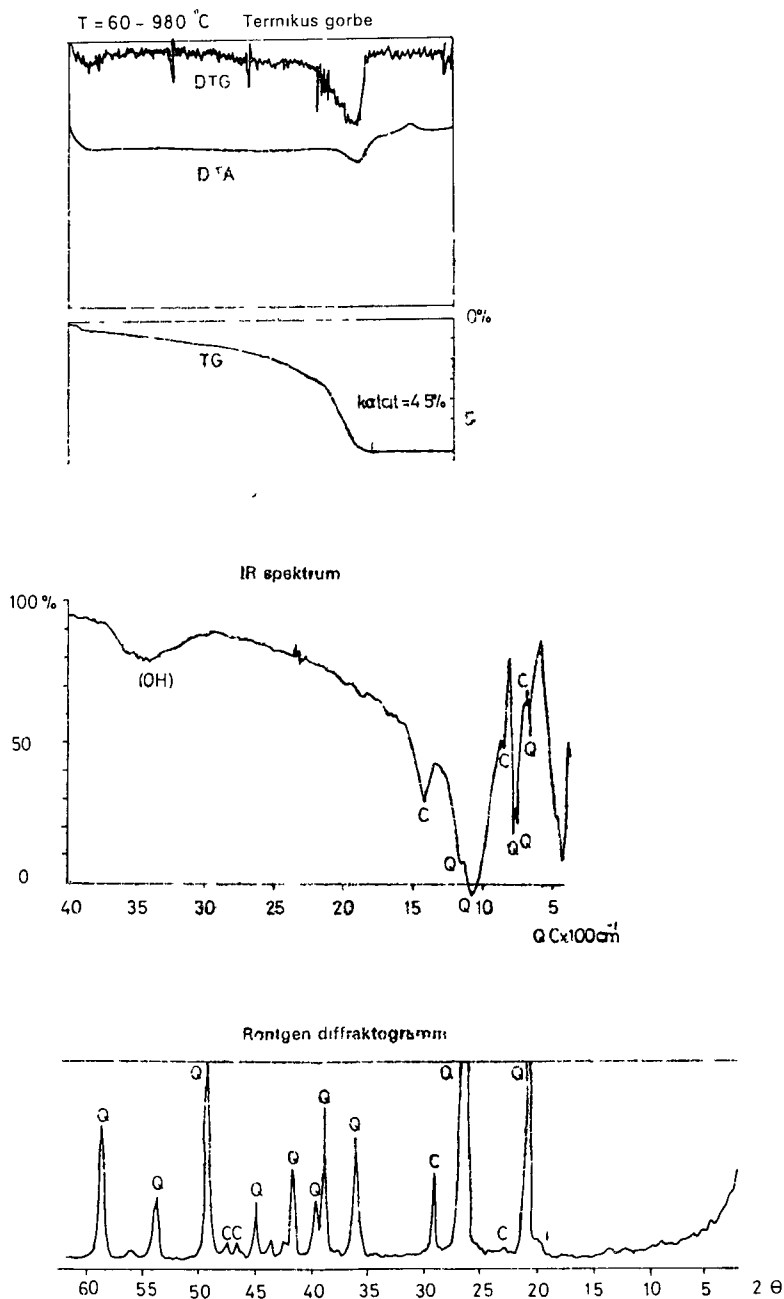
4 ábra Tűzkő vékonycsiszolat
Szentgál, mésztelepi kőfejtő, also-lás 100×+N

Fig 4 Lower Liassic flint from Szentgál Thin section, 100×+N



5 ábra Tűzkő vékonycsiszolat
Gerecse, Margit-hegy, közepso-jura 100×+N

Fig 5 Middle Jurassic radiolarian flint from the Margit-hegy, Gerecse Mts Thin section, 100×+N



6. ábra Tűzkő vizsgálati adatok

Fig. 6 Radiolarian flint (X-ray diffractogram, infrared spectrum, thermal analysis)

5 táblázat

Tűzkörműnták elemzési adatai

Teljes kémiai elemzés vizsgálatai eredményei

Fő alkotók (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO ₂	93,3	93,6	90,9	82,5	91,3	95,1	87,2	92,4	97,1	97,4	96,8
TiO ₂	0,04	0,20	0,42	0,19	0,07	< 0,01	0,12	< 0,01	0,01	0,02	0,01
Al ₂ O ₃	1,12	1,23	0,99	0,68	0,87	0,71	1,59	0,76	0,78	0,59	0,58
Fe ₂ O ₃	0,84	0,53	0,30	0,11	0,75	0,35	0,75	0,38	0,37	0,18	0,30
FeO	0,12	0,12	0,11	0,11	0,12	0,10	0,17	0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,02
MnO	0,025	0,025	0,039	0,046	0,021	0,016	0,035	0,038	0,017	0,041	0,029
CaO	1,64	1,59	3,21	8,11	2,99	1,32	4,60	3,28	0,38	0,13	0,80
MgO	0,11	0,13	0,12	0,09	0,09	0,07	0,19	0,08	0,07	0,07	0,09
N ₂ O	0,07	0,07	0,06	0,05	0,07	0,05	0,07	0,05	0,16	0,16	0,13
K ₂ O	0,23	0,22	0,21	0,12	0,10	0,15	0,31	0,15	0,15	0,14	0,10
+ H ₂ O	1,13	1,31	1,13	0,99	1,14	1,14	1,12	0,92	1,09	1,60	1,28
- H ₂ O	0,30	0,06	0,16	0,10	0,40	0,26	0,06	0,22	0,10	0,10	0,10
CO ₂	1,04	0,79	2,27	6,43	1,88	0,79	3,20	0,92	0,14	0,02	0,42
P ₂ O ₅	0,03	0,07	0,06	0,03	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04	0,03	0,05

ZSÉLY J., SELLEY A. NR (MÁFI 1982) elemzése

Félfőváltatói szinképelemzés adatai

Nyomelemek (ppm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
B	16	40	25	25	25	25	60	25	16	40	25
Pb	4	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Mn	60	100	60	160	25	40	60	60	40	100	60
Ga	4	10	6	4	4	6	6	4	6	6	4
Cr	10	16	10	10	10	10	16	10	10	10	10
V	25	60	40	40	40	40	60	40	40	40	25
Cu	16	40	40	10	10	16	10	10	16	10	10
Zn	250	400	400	250	400	400	250	400	400	400	400
Ti	250	600	400	250	250	250	400	250	250	250	100
Ni	6	10	10	6	6	6	6	6	25	6	6
Sr											
Co	6	10	6	< 6	< 6	< 6	< 6	< 6	6	< 6	6
Ba	< 60	< 60	60								

MURAKÖZY GY (TTK 1982) elemzése

5. táblázat (folyt.)

Neutronaktívációs elemzési adatok

Nyomelenek (ppm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
¹⁵⁸ Sm	1,43	1,66	1,61	1,19	1,82	1,59	2,22	1,56	1,1	1,09	0,8
¹⁴¹ Ce	6,15	15,64	8,98	4,08	8,01	6,06	12,55	7,23	7,11	3,34	4,6
¹⁷⁷ Lu	0,038	0,098	0,07	0,038	0,080	0,075	0,082	0,069	0,039	0,042	0,034
²³³ Pa	1,02	1,13	0,99	0,61	1,03	0,90	1,49	0,71	0,74	0,41	0,40
⁵⁴ Cr	5,91	5,15	6,40	2,94	4,04	1,96	8,24	2,62	2,55	2,55	2,0
¹⁷⁵ Yb	0,26	0,57	0,436	0,288	0,536	0,532	0,496	0,52	0,32	0,208	0,3
¹⁴⁰ La	3,29	6,63	5,74	5,76	6,36	5,74	9,20	6,18	3,95	4,62	0,3
¹³⁴ Cs	1,67	1,92	2,13	1,31	1,91	1,84	2,14	1,04	1,34	0,35	0,18
⁴⁸ Sc	1,52	1,60	1,60	0,77	1,38	1,14	2,15	1,12	0,895	0,67	0,60
⁵⁹ Fe	2596	3981	2175	1447	4101	2751	2147	2844	2206	1612	2200
⁶⁰ Co	2,78	2,59	3,02	0,04	1,76	1,60	7,89	1,10	1,56	1,36	1,9
¹⁵² Eu	0,14	0,23	0,23	0,15	0,22	0,21	0,24	0,193	0,16	0,19	0,17

BALTA M (BME 1983) elemzése

- 1 minta Lábaldán Tolgyhátú kőfejtő — vörösszurke, sárgásszurke, gyengén sávos mintázatu
2 minta Lábaldán, Tolgyhátú kőfejtő — vörös, sárgásszurke, szurke meszes tűzko (dogger, bath—kallov.)
3 minta Lábaldán, Tolgyhátú kőfejtő — sárgásszurke, szurke, gyengebb minőségű tűzko
4 minta Margit-hegy, „bath—kallov” — homogen, kaagylos forcsú surke, sárgásszurke tűzko (dogger, bath—kallov)
5 minta Margit-hegy, „bath—kallov” — vörös, vörös-barna, sárgásbarna átmenettel a meszkokereg fele (dogger)
6 minta Margit-hegy, „bath—kallov” — szurke, sárgás, barnásszurke, meszkokereg tűzko (oxfordi)
7 minta Margit-hegy, „oxfordi—kummeder” — szurke, vöröses, sárgásszurke tűzko (oxfordi)
8 minta Piszence — bath—kallov, oxfordi mészkő alatt — vörös, vörös-barna, homogen tűzko (oxfordi)
9 minta Piszence — Gyenespuszta — barna, natáncsurga, homogen tűzko
10 minta Hárskut — Gyenespuszta — barna, natáncsurga, homogen tűzko
11 minta Tata, (dogger) tűzkőbánya — szurkés vörös, homogen tűzko
Zárójelben H. KOZUR Radiolária sztratiográfiai meghatározása

a minimális karbonáttartalom is finom diszperz eloszlású a mikrokristályos kvarc alapanyagban. A Margit-hegyi szelvény anyagát vizsgálva úgy tűnik, hogy a karbonát-agyagásvány arány a feltárás fiatalabb (oxford—kimmeridgei) észe felé növekszik: ezt a műszeres anyagvizsgálati eredmények (Rtg, teljes kémia) is alátámasztják. A kémiai elemzési adatok inkább a tűzkő minőségét jellemzik, a gerecsei és bakonyi minták között jelentősebb eltérés csak a vas és egyes n.vomelemek (Ce, Pa, Cs, Sc) mennyiségében volt. A csekély mintaszám miatt az adatokat regionális elkülönítésre nem tartjuk elégségesnek. Az erre leginkább alkalmas eljárásnak a mikrofauna preparátum és a neutronaktivációs elemzés egyidejű alkalmazása ígérkezik.

Régészeti anyagban inkább az élénk színű, homogén tűzkövek a gyakoriak, amelyek főként a Bakonyra jellemzők. Kulonosan kedvelt ezek között az a homogén, élénkvoiros tűzkő, amelyet fő lelőhelyéről indokoltnak tűnik „szentgáli típus” néven elkülöníteni. Ezt a típust eddig Szentgál és Bakonycsérnyere radioláris tűzkövei közül ismerjük, alárendelten Lókút, Pisznice és Hárskút anyagában is előfordul.

A mecseki tűzkövek igen jellegzetesek, a Bakonytól és a Gerecsetől eltérő szín spektrumot képviselnek: színük selyemfényű zoldes, a kőkes-szurkétól zoldes-rózsaszín átmenettel a mályvaszínű, lilás, barnás bordóig terjed. Foldtani koruk is eltérő: jellemzően az oxford—kimmeridgei és a titon emeletben képződtek. Mikrofaunája H. Kozur szerint szintén eltér a középhegységi tűzkövektől. Vékonycsiszolatban lényeges eltérést nem tapasztaltunk: csak bizonyos szöveti különbségeket. A színezőanyag valószínűleg itt is főként hematit.

Európa legnagyobb tűzkőlelőhelyei általában kréta korúak: ezzel szemben Magyarországon a kréta korú tűzkő viszonylag ritka. Felső-titon—berriasi korú tűzkő fordul elő a Bakonyban, Sumeg-Mogyorósdombon, illetve a hárskúti Kozoskúti-árokban. A berriasi tűzkő jellegzetes „biancone” típusú mészkőben található, Tintinninae faunája alapján meglehetősen biztonsággal lehet lelőhelyhez kötni. A hárskúti kréta tűzkő a sumegihez hasonló, de sárgás árnyalatú, csiszolatban azonos képet mutat (radioláriás tűzkő porcelanit, majd mészkő szegéllyel, Tintinninae maradványokkal).

A sumegi Vár-hegyen és Lókúton apti korú szürke tűzkő, a nagyteveli Tevel-hegyen pedig sajátos, koncentrikusan sötétülő színezettségű szürke tűzkő található. Ez utóbbit régészeti anyagból is ismerjük.

Metamorf anyagok

A metamorf kőzetek közül pattintott kőeszköz nyersanyagként szinte kizárólag kvarcitkavicsot használtak, ami az ország területén számos helyen található, változatos földtani korú üledékekben (BALÁZS et al 1981).

A magyarországi pattintott kőeszköz nyersanyagok azonosítási lehetőségének helyzete

A felsorolt és ismertetett kőzetek elkülönítési lehetősége és szintje a régészeti anyagban igen változatos, különböző szinten áll. Jól elkülöníthető, meghatározható származási helyű nyersanyagok az obszidián és az ún. „szelvtai kvarcporfű”. Ezek meghatározása makroszkóposan is meglehetősen biztos a régészeti anyagon, de anyagvizsgálati eredményekkel is igazolt.

A limnokvarcit—hidrokvarcit csoport makroszkóposan felismerhető az esetek túlnyomó többségében, lelőhelyhez kötve azonban egyelőre csak igen tág földrajzi körben tudjuk. A tűzkőváltozatoktól — különösen a határainkon kívül, főleg É-ra és K-re előforduló tűzkőfajtáktól — való elkülönítése azonban megoldható, és történeti szempontból lényeges.

A tengeri uledékes tűzkövek között makroszkóposan elkülöníthetőnek tűnik a középhegységi jura radioláriás tűzkő, ennek különféle változatai, a mecseki felső-jura tűzkő, valamint a tevel-hegyi szurke tűzkő. Vékonycsiszolat segítségével meghatározható a sumegi tűzkő, amely kulsőre hasonlíthat egyes jura tűzkövekhez, elsősorban a mecseki kéesszurke tűzkövekhez. Jellegzetes a bakonyi lász tűzkő is „Szarukövet” régészeti anyagban nagyobb mennyiségben csak a Bukk hegységből ismerünk, kis mennyiségben a Balaton É-i partján is elterjedt a régészeti lelőhelyeken. A jelenlegi elkülöníthetőségi szintet műszeres anyagvizsgálatokkal szeretnénk alátámasztani, lehetőség szerint a származási hely meghatározást földrajzilag kisebb területekre szűkíteni.

„Export” és „import” nyersanyagok

A pattintott kőszekoz nyersanyagok vizsgálatát ki kell terjesztenünk, minimálisan a Kárpát-medence teljes területére. A mai országhatár, természetesen, nem felel meg az egykori torzsi-népi egységek határainak. A pattintott kőszekoz nyersanyagok vizsgálata a környező országokban igen különböző szinten áll. (Az *Acta Archaeologica Carpathica* 1976. évi kötete jó áttekintést ad a témáról.) Ha nem is a hazai anyaggal egyenértékű pontossággal, de legalább a fő típusok felismeréséhez szükséges a külföldi anyag ismerete, illetve az összehasonlító vizsgálati anyag cseréje. A különböző geológiai lelőhelyekről származó anyagok forgalmát ma még csak egyes jól meghatározható nyersanyagfajták esetében tudjuk felmérni (VÉRTES L. — TÓTH L. 1963, T. BÍRÓ K. 1983). Az irodalomban említett adatok és a személyes tapasztalatok alapján határainkon kívülről származó, eddig ismert anyagokat a 6. táblázatban foglaltuk össze.

* * *

A hazai pattintott kőszekoz nyersanyagok regionális elkülönítése komplex mikropaleontológiai, geokémiai, ásványtani vizsgálati módszerekkel, a magyarországi, valamint a főbb kárpát-medencebeli potenciális nyersanyaglelőhelyek anyagának szisztematikus vizsgálatával megoldható. Az elkülönítés valószínűleg több lépcsőben valósulhat csak meg a különböző genetikájú és földtani korú pattintott kőszekoz nyersanyagok tekintetében. A régészeti anyag döntő többségét adó jó minőségű nyersanyagfajtákat típusonként, a jellemző geológiai feltárások anyagával párhuzamosan vizsgáljuk. Így reméljük, megtaláljuk a lelőhely-azonosítás olyan szintjét, ahol a reális vizsgálati lehetőségek mellett is érdemi, történeti információhoz jutunk.

IRODALOM — REFERENCES

- ÁRKAI P. 1982. Kezdeti regionális metamorfózis (a Bukk hegység, az Upponyi- és a Szendrői-hegység példáján) — Kand. ért. Budapest.
- BALÁZS et al. 1981. Földtani kirándulások a magyarországi molassz területeken — Foldt. Int. kiadv. Budapest.
- BALOGH K. 1964. A Bukk hegység földtani képzodmenyei — Foldt. Int. Évk. 48 (2).

6 táblázat

Kalföldi eredetű nyersanyagok magyar régészeti lelőhelyeken

Kőzet	Földtani kor	Előfordulási hely	Makroszkópos jellegek	Vizsgálati adatok
Obszidián „kárpáti I”	miocén	Csehszlovákia Tokaj – Eperjesi-hg	tomegében fekete, áttetsző-átlátszó	Cs, K, OES, NAA, EDX, OHD
„Szurke meszes folto tűzkő”	triász	Jugoszlávia Karavankák	szurke, meszes, limonitos es manganos foltokkal	
„Vágvolgyi radiolant”	jura	Csehszlovákia Vág-volgy	selyemfenyű zoldes, rózsaszí- nes szurke-mályvaszínú, bor- do radioláriás tuzkő	
„Hernádvolgyi radiolant”		Csehszlovákia Hernád-volgy		
„Krákko jura tűzkő”		Lengyelország	sárga, áttetsző, gyengén át- látszó	Cs
„Volhinni kova, dnyeszter-kova”		Felső Dnyeszter vidék	barna, szurkésbarna, áttet- sző	
„Swieczehówi kova”	kréta	Lengyelország	sotét, apró folto	

- BARDOSSY GY. — KONDA J. — RAPP-SIK S. — TOLNAI V. 1965 Kiszttobalít v Bat-Kellovejszkih radioljaritah gor Bakony. Problemu Geohimiji — Nauka, Moskva.
- T. BIRO K. 1981 A kárpát-medencei obszidiánok vizsgálata — Arch. Ért. 108 (2) 194–205.
- T. BÍRÓ K. 1984 Distribution of obsidian from the Carpathian sources on Central European Palaeolithic and Mesolithic sites — Acta Arch. Carpathica 23 (1).
- T. BIRO K. — POZSÁCI I. 1982 Obszidián minták vizsgálata elektronsugáras mikroanalízissel — Ipari-ésgészeti Tájékoztató (in press).
- CLAYTON C. 1983 The chemical environment of Flint formation in Cretaceous chalk — Fourth Intern. Flint Symposium, Brighton.
- DOROSI V. 1978 A pattintott kőszközök nyersanyagairól — Folia Archaeologica 29 1–19.
- FÜLÖP J. 1975 Tatrai mezozoos alaphegységigogok — Geol. Hung. ser. Geol. 16.
- GYARMATI P. 1977 A Tokaji-hegység intermedier vulkanizmusa — Foldt. Int. Évk. 58.
- HAJOS M. 1968 Matiaaia miocen üledekének diatomai — Geol. Hung. ser. Pal. 37.
- HERMAN O. 1908 Das Palaeolithicum des Bukkgebirges in Ungarn — Mitt. Anthropol. Ges. 38 232–263. Wien.
- JANŠÁK S. 1935 Praveké sídliska s obszidiánovou industriou na Východnom Slovensku — Bratislava.
- KAROLY F. 1936 Szarukövek a Budai hegységben — Foldt. Kozl. 56 254–277.
- KEENE J. B. — KASINER M. 1974 Clays and formation of deep sea chert — Nature 249 754–755.
- KONDA J. 1971 Ammonitico Rosso and Radiolarites in the Transdanubian Central Mountains Jurassic — Foldt. Int. Évk. 54 (2) 423–427.
- LAZARENKO E. K. — BARISNYIKOV E. K. — MALICINA O. A. 1964 Mineralogia Zakarpatja — Lvov.
- Les rapports de la 1^{ère} Conférence consacrée aux matières premières lithiques utilisées à l'époque paléolithique et néolithique aux pays Carpathiques 1974 — Acta Arch. Carpathica 16 145–258.
- PANTO G. 1951 Az eruptívumok földtani helyezete Diósgyőr és Bukkszentkereszt között — Foldt. Kozl. 81 137–145.
- PAPP K. 1907 Miskolc környékének geológiai viszonyai — Foldt. Int. Évk. 16 89–135.
- PATAY P. 1976 Les matières premières lithiques de l'âge du cuivre en Hongrie — Acta Arch. Carpathica 16 229–239.
- PERLAKY E. 1972 A Tokaji-hegység harmadkori savanyú vulkanizmusa — Kand. cit. Budapest.
- ŠALAT J. — ONČAKOVA R. 1964 Perltý, ich vyskyt, petrochemia a praktické použitie — Bratislava.
- STRECKEISEN A. 1978 IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. Classification and Nomenclature of volcanic rocks, Lamprophytes, carbonatites, and melitic rocks — N. Jb. Miner. Abh. 134 (1) 1–14.
- SZABO J. 1867 A Tokaj-Hegyalja obszidiánjai — A Magyarhoni Foldt. Társ. munkalatai 3 147–172.
- SZADECZKY GY. 1886 A magyarországi obszidiánok, különös tekintettel geológiai viszonyaira — Ért. a Term. Tud. köréből 16 1–64.
- VADASZ E. 1960 Magyarország földtana — Akad. Kiadó, Budapest.
- VARGA GY. — CSILLAGNÉ TEPLANSZKY E. — FELEGYHÁZI ZS. 1975 A Matia hegység földtana — Foldt. Int. Évk. 57 (1).
- VENDI A. 1930 A Budaörsi paleolit szilánkok közettani vizsgálata — Mat. és Term. Tud. Ért. 47 (12) 468–483.
- VERTES L. — TOTI L. 1963 Der Gebrauch des glasigen Quarzporphyris im Palaeolithikum des Bukk-Gebirges — Acta Arch. Hung. 15 3–10.
- WARREN S. E. — WILLIAMS O. — NANDRIS J. 1977 The sources and distribution of Obsidian in Central Europe — Intern. Symposium on Archaeometry, Pennsylvania.
- WILLIAMS O. — NANDRIS J. 1977 The Hungarian and Slovak sources of archaeological Obsidian: an interim report on further fieldwork, with a note on tektites — Journ. Arch. Sci. 4 207–219.

SOURCES OF LITHIC RAW MATERIALS FOR CHIPPED ARTEFACTS IN HUNGARY

by

K. TAKÁCS-BÍRO—M. PALOSI

Hungarian Geological Institute Budapest, Népszádion út 14
H-1143

UDC 552.55.902(439)

Key - words sedimentology, sedimentary petrology, Flinton Group, prehistoric man

Raw material studies on stone artefacts may reveal the exchange network, the movement directions and the technical level of prehistoric peoples. No systematical studies have been devoted either to the sources of raw material or the characterization of the Hungarian lithic raw materials yet, in spite of the petroarcheological elaboration of several archeological assemblages and some individual raw material types like obsidian and felsitic porphyry.

The authors summarize here the type, distribution and available mineralogical and chemical data on the rocks used for the production of chipped stone artefacts. The grouping corresponds to the genetic type and geological age of the rocks, separating the individual types observable (megascopically) as well. Their frequency at the archeological sites is indicated on basis of our present impressions, but further studies may change this picture (see Table 1).

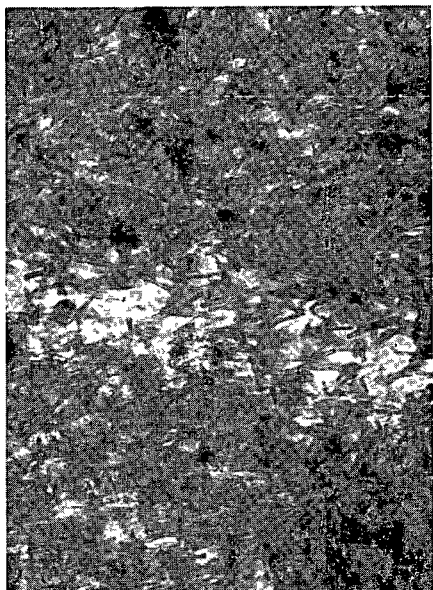
The available chemical and mineralogical analyses are summarized (Table 2—5, Figures 2—6) and the characteristic thin sections of the most important types are presented (Plates I—III).

The analyses offer a possibility for an exact petroarcheological characterization—"sourcing"—of obsidian, felsitic porphyry and the Mátraháza type limnic opal, other types need further studies for the regional differentiation of the raw materials with a view to obtaining historically meaningful data.

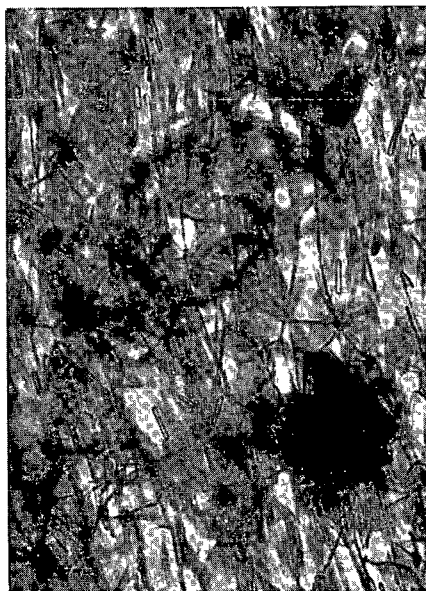
Types of "imported" raw materials have been summarized mainly on the basis of the literature (Table 6). It seems, however, indispensable to work with a comparative material representative of the territory of the Carpathian Basin at least.

I tábla — Plate I

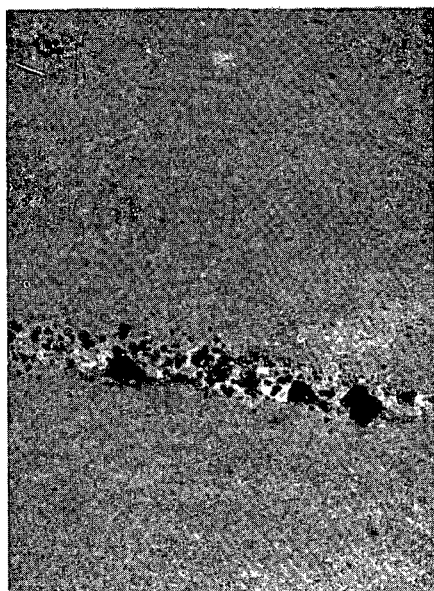
- 1—2 Obszidián vékonycsiszolata, Erdőbénye — Thin section of obsidian from Erdőbénye
||N, 400×
- 3 „Szeletai kvarcporfír” vékonycsiszolata, Bukkszentlászló—Bukkszentkereszt között — Thin section of felsitic porphyry from the environs of Bukkszentlászló
||N, 50×
- 4 „Szeletai kvarcporfír” vékonycsiszolata, Bukkszentlászló—Bukkszentkereszt között — Thin section of felsitic porphyry from the environs of Bukkszentlászló
+N, 50×



1



2



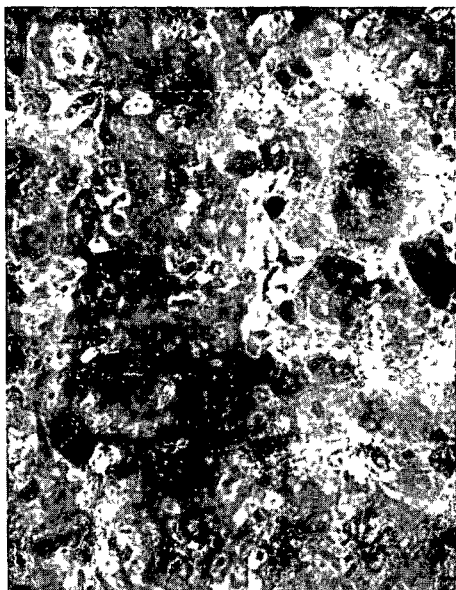
3



4

II tábla — Plate II

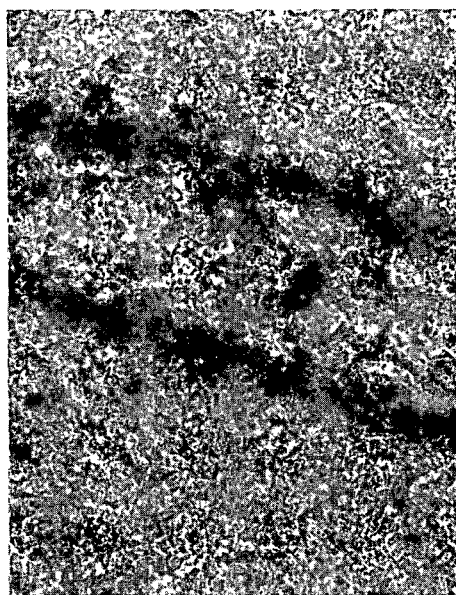
- 1 Limnikus opál vékonycsiszolata, Mátraháza — Thin section of limnic opal from Mátraháza
||N, 50×
- 2 Limnikus opál vékonycsiszolata, Mátraháza — Thin section of limnic opal from Mátraháza
||N, 200×
- 3 Limnokvarcit vékonycsiszolata, Kács — Thin section of limnic quartzite from Kács
||N, 20×
- 4 Limnokvarcit vékonycsiszolata, Kács — Thin section of limnic quartzite from Kács
+N, 200×



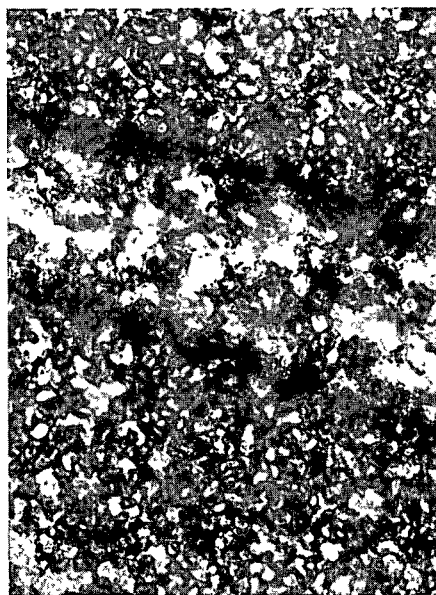
1



2



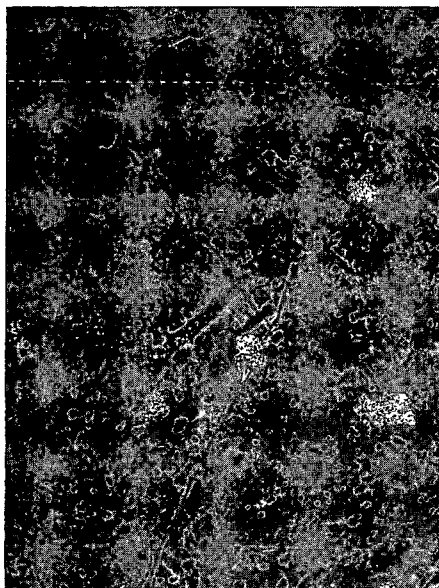
3



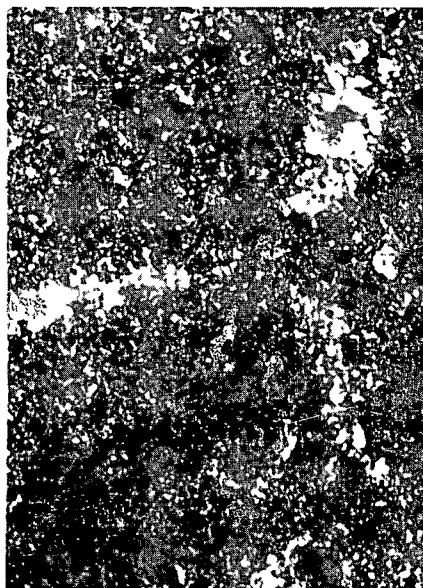
4

III tábla — Plate III

- 1 Szarukő vékonycsiszolata, Csővár — Thin section of chert from Csővár
||N, 50×
- 2 Szarukő vékonycsiszolata, Csővár — Thin section of chert from Csővár
† N, 100×
- 3 Radiolánás tűzkő vékonycsiszolata, Tata — Thin section of radiolarian
flint from Tata
||N, 100×
- 4 Radiolánás tűzkő vékonycsiszolata, Hárskút — Thin section of radiolarian
flint from Hárskút
||N, 200×



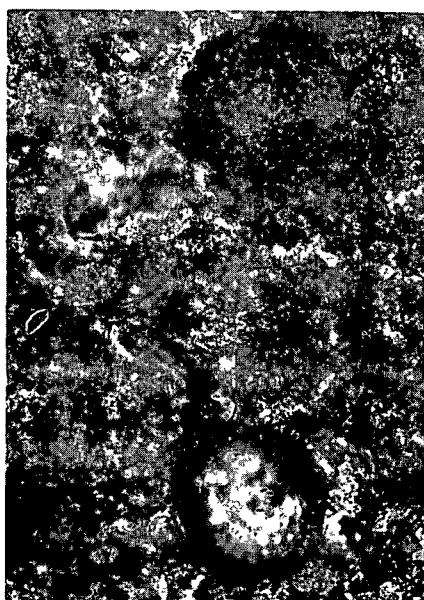
1



2



3



4

**A MAGYAR ÁLLAMI FOLDTANI INTÉZET MUNKATÁRSAINAK
PUBLIKÁCIÓI 1981–1983-BAN**

Osszeállította

LAKOS KÁROLYNÉ—ERDÉLYI GABORNÉ

- BADINSZKY P — KÉRI J 1981 Építő- és építőanyagipari nyersanyagkataszterek és prognózisok módszertana — Foldt Kut 24 (1) 9–16 2 ábra
- BALÁZS E — BÁLDI T — DUDICH E — GIDAI L — KÖRPÁS L — RADÓCZ Gy — SZENTGYÖRGYI K — ZELENKA T 1981 A magyarországi eocen-oligocén határ képződményeinek szerkezeti-faciális vazlata — Foldt Kozl 111 (1) 145–156 8 ábra
- BALLA Z — CSONGRADI J — HAVAS L — KÖRPÁS L 1981 A borzsonyi vulkanitok kora és a K/Ar kormeghatározások pontossága (Age of the Borzsony volcanics and accuracy of the K-Ar dating) — Foldt Kozl 111 (2) 307–324 13 ábra
- BALLA Z — CSILLAG E — CSONGRADI J — KÖRPÁS L — VETŐ É 1982 Obzor mednopolimetallicseszkogo orudeneniya paleovulkaniceszkogo centra Borzson'szkih gor — Symp MAGRM Genezis rudnih meszt 177–179 (ang res) Tbiliszi
- BALOGH K 1981 Correlation of the Hungarian Triassic (Korrelacija triaszovuh otlozsenuj na territorii VNR) — Acta Geol Acad Sci Hung 24 (1) 3–48 5 tabl
- BALOGH K 1981 Rozložsniak Pál életmúve — MTA X Oszt Kozl 14.(2–4) 331–335
- BALOGH K 1982 A Rudabányai-hegység problémái — Foldt Kut 25 (2) 55–60
- BALOGH K 1982 Rozložsniak Pál életmúve, születésének 100 évfordulójára — Foldt Kozl 112 (1) 43–50 1 ábra
- BALOGH K — KOVÁCS S 1981 A Szőlősdárdó 1 sz fúras (The Triassic sequence of the borehole Szőlősdárdó 1) — Foldt Int Évi Jel 1979-ről 39–63 2 ábra, 1 melléklet, 3 fenykeptábla
- BALOGH K — DOBOSI K — GOCZÁN F — HAAS J — ORAVECZ J — ORAVECZ-SCHEFFER A — SZABO I — VÉGH-NEUBRANDT E 1983 Report on the activities of the Triassic working-group in Hungary — Österreichische Akademie der Wissenschaften Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommission 5 17–35 8 ábra Springer Verlag, Wien—New York
- BALOGH KADOSA — ÁRVA-SOOS E — RAVASZ-BARANYAI L 1981 Potassium-Argon dating of Mesozoic and Tertiary volcanites in Hungary — Proceedings of the 11 Congress of Carpathian-Balkan Geological Association 28–37 4 ábra 1980 Kiev
- BALOGH KADOSA — JÁMBÓR Á — PARTÉNYI Z — RAVASZNÉ BARANYAI L — SOLTÍ G 1982 A dunántúli bazaltok K/Ar radiometrikus kora (K/Ar dating of basaltic rocks in Transdanubia, Hungary) — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 243–260 3 ábra, 2 táblázat
- BARABAS A — BÁLDI T — BALOGH K — BARTKO L — GODA L — HAJDÚ-MOLNÁR K — HALMAI J — HÁMOR G — JÁMBOR Á — JÁMBOR-KNESS M — KÓKAY J — KÖRPÁS-HÓDI M — MADAI L — MÁTYÁS E — RÉVÉSZ I — RÓNAI A — SZENTGYÖRGYI K — SZOKOLAY Gy 1981 Survey of Molasse Formations in the field — Excursion Guide of Molasse Formations in Hungary 81–185 50 ábra

- BARABAS A — BÁLDI T — BALOGH K — BARTKÓ L — GODA L — HAJDÚNE MOLNÁR K — HALMAI J — HÁMOR G — JÁMBOR Á — JAMBORNÉ KNESS M — KÓKAY J — KORPÁS-NÉ HÓDI M — MADAI L — MÁTYÁS E — RÉVÉSZ I — RÓNAI A — SZENTGYÖRGYI K — SZOKOLAY GY 1981 A molassz képződmények terepi bemutatása — Foldtani kirándulások a magyarországi molassz területeken 79—179 50 ábra
- BARTHA A — IKRÉNYI K 1981 Geológiai minták higanytartalma atomabszorpciós meghatározásának problémái — 24 Magyar Színkepelemző Vándorgyűlés előad 145—149 1 ábra
- BARTHA A — FUGEDI P 1981 A higany, mint geológiai indikatorelem, analitikai problémái — Anyagtudomány és anyagtechnológia Konferencia kiadvány MTA 20—21.
- BARTHA A — FUGEDI P 1983 Melységi geokémiai kutatás előkészítése, közet- és talajminták higanytartalmának (AAS) meghatározása [Preparatory work for deep-subsurface geochemical prospecting on determining the mercury content (AAS) of rock and soil samples] — Foldt Int Évi Jel 1981-ről 523—531 5 ábra
- BÁCSKAY E 1981 A magyar holocénsztratigrafia régészeti dokumentációs pontjainak rétegtani adatai (Archeological documentary sites of the Hungarian Holocene stratigraphic record) — Foldt Int Évi Jel 1979-ről 551—559 2 ábra
- BÁCSKAY E 1982 A magyar holocénsztratigrafia régészeti dokumentációs pontjai a Dunántúlon Korai és középső neolitikum (Archeological documentary sites of Hungarian Holocene stratigraphy in Transdanubia Early and Middle Neolithic) — Foldt Int Évi Jel 1980-ről 543—551 2 ábra
- BÁCSKAY E 1983 Újabb ásások őskori tűzkőbányákban (New excavations in prehistoric flint mines (Sümeg-Mogyorósdomb 1976—1980, Bakonycsérnye-Tűzkövesarok 1975) — Communicationes Archaeologicae Hungariae 1982 (2) 5—14 4 ábra
- BÁCSKAY E — VOROS I 1983 Újabb ásások a sümeg-mogyorósdombi őskori kovabányában (New excavations in prehistoric flint mines at Sümeg-Mogyorósdomb) — A Veszprém Megyei Múzeumok Közl 1980-ről 7—47 42 ábra, 2 tablatzat
- BÁLDINÉ BEKE M — HORVÁTH M — NAGYMAROSI A 1981 Biosztratigráfiai vizsgálatok az alföldi flisképződményekről (Biostratigraphic Investigation of Flysch Formations in the Great Hungarian Plain) — Foldt Int Évi Jel 1979-ről 143—158 2 tabl
- BÁLDI-BEKE M — BÍOLZI M — LEHOTAYOVA R. H. — MÜLLER C — PALMIERI G 1981 The Lerme Section, Calcareous Nannoplankton (In CATI F — STEININGER F. F — BORSETTI A. M. — GELATI R. In Search of the Paleogene (Neogene Boundary Stratotype, part I) — Giornale di Geologia Ser 2a 44 (1—2) 94—97 4 tábl Bologna
- BÁLDINÉ BEKE M 1982 Új nannoplankton faj a dunántúli eocén kőszénfedő képződményekből (A new nannoplankton species from sediments overlying the Eocene coal seams in Transdanubia) — Foldt Int Évi Jel 1980-ről 297—308 1 ábra, 3 fenyképtábla
- BÁLDI-BEKE M 1982 *Helicosphaera mediterranea* Muller, 1981, and its stratigraphical importance in the Lower Miocene — INA Newsletter (International Nannoplankton Association) 4 (2) 104—106 1 ábra Utrecht
- BÁLDINÉ BEKE M 1983 Dunántúli eocén nannoplankton és biosztratigráfiaja (Nannoplankton flora and biostratigraphy of the Transdanubian Eocene) — Ősl Viták 29 25—43 5 ábra
- BÁLDINÉ BEKE M — KECSKLMETI T 1983 Eltérő életterű mikrofossziliák (nannoplankton és nagy-foraminifera) értékesítő eredményei eocén képződményekben [Results of studies on microfossils of different habitats (nannoplankton and larger foraminifers) in Eocene formation] — Ősl Viták 29 177—188 4 ábra
- BERTALAN É — ZENTAI P 1982 Was misst die Emissionsspektalanalyse? — Mitteilungsblatt Chem Ges der DDR Beiheft 60 71 4 ábra, 1 mell
- BÉRCZI I — GAJDOS J — JÁMBOR Á — KORPÁS-NÉ HÓDI M — MÉSZÁROS L — NÉMETH G — NUSSER A — PAP S — RÉVÉSZ I — SOMFAI A — SZALAY Á — SZENTGYÖRGYI K — SZELES M — VOLGYI L 1981 Magyarország szerkezetének és földtörténetének vázlata pannóniai — Foldtani kirándulások a magyarországi molassz területeken 54—74 6 ábra
- BÉRCZI I — GAJDOS J — JÁMBOR Á — KORPÁS-NÉ HÓDI M — MÉSZÁROS L — NÉMETH G — NUSSER A — PAP S — RÉVÉSZ I — SOMFAI A — SZALAY Á — SZENTGYÖRGYI K —

- SZÉLES M — VOLGYI L 1981 Outline of Geological Structure and Evolution of Hungary Pannonian — Excursion Guide of Molasse Formations in Hungary 56—78 6 ábra
- BÉROZI I — HAMOR G — JÁMBOR Á — SZENTGYÖRGYI K 1982 Characteristic of Neogene sedimentation in the Pannonian Basin — Evolution of extensional basins within regions of compression, with emphasis on the intra-Carpathians 36—38 1 táblázat
- BIHARI D 1981 A Meteomys Noszky lelőhelye a Bakonyból — Foldt Kozl 111 (1) 162—164 3 mell
- BODOR E 1983 Mecseki miocén és pannon kepződmények parhuzamosítása palynológiai vizsgálatokkal (Correlation of Miocene and Pannonian formations in the Mecsek mts by palynological studies) — Ősl Viták 29 71—83 2 ábra
- BOHN P — KISS K 1981 Magyarország Mélyfúrási Alapadatai 1979 1—1179 61 térkép-mell — Foldt Int kiadv
- BOHN P — KISS K 1982 Magyarország Mélyfúrási Alapadatai 1980 1—1314 59 térkép-mell — Foldt Int kiadv
- BOHN P — KISS K 1983 Magyarország Mélyfúrási Alapadatai 1981 1—1394 64 térkép-mell — Foldt Int kiadv
- BOHNÉ HAVAS M 1981 A Ditrupa cornea (L) és konvergens formáinak szelekciója scanning elektronmikroszkóppal [Selection of Ditrupa cornea (L) and forms convergent with it by scanning electronmicroscope] — Foldt Int Évi Jel 1979-ről 387—415 2 ábra, 11 tábla
- BOHNÉ HAVAS M 1982 A Tengelic 2 sz fúrás badeni és szarmata mollusca faunája (Mollusca fauna of Badenian and Sarmatian stage from the borehole Tengelic 2) — Foldt Int Évkönyv 65 189—203 3 mell
- BOHNÉ HAVAS M 1983 Új típusú szarmata Cardiumok a Zsámbéki-medencében (Budajenő 2 sz fúrás) (Novel sarmatian Cardium species from the Zsambék Basin (borehole Budajenő 2)) — Foldt Int Évi Jel 1981-ről 335—367 3 ábra, 5 tabl
- BÓNA J — NAGY E 1981 Nannoplancton de las secuencias terrigenas del Cretácico superior de la región oriental de Cuba — Ciencias de la Tierra y del Espacio (3) Kúbai Tud Akad kiadv
- BÓNA J — NAGY E 1982 Nannoplancton from the Micara Member of the La Picota Formation E Cuba — Foldt Int Évi Jel 1980-ről 583—592 1 ábra, 1 tábl
- BOROS J — CSERNY T 1983 A Balaton-kornyek negyedidőszaki képződményeinek építés-földtani jellemzése (Sztroitelno-geologiceszkaja harakterisztika obrazovany cset-verticsnogo perioda v rajone Balatona) — Építőanyag 35 (4) 146—152 1 ábra, 1 táblázat
- BREZSNYÁNSZKY K — CSÁSZÁR G 1983 Iszapvulkánok földjén — Élet és Tudomány 38 (43) 1536—1538 2 ábra
- BRUKNER-WEIN A 1982 Geochemical evaluation of IR spectra of asphaltenes extracted from rocks — Proceedings of the 7th Conference on Analytical Atomic Spectroscopy 284—285
- BRUKNER-WEIN A — KISS-ERŐSS K — PUNGOR E 1981 The IR spectroscopic investigation of the organic extract of rocks — Periodica Polytechnica 25 (3) 153—175 14 ábra
- BRUKNERNÉ WEIN A — VETŐ I 1981 Szénhidrogénkeletkezés és migráció a Duna—Tisza köze DK-i részén (Origin and migration of hydrocarbons in the southeastern Danube—Tisza interfluvium) — Foldt Kozl 111 (1) 98—118 13 ábra
- BRUKNERNÉ WEIN A — KISSNÉ ERŐSS K 1981 Kőzetek szerves extraktumának IR spektroszkópiás és gázfolyadék-kromatográfiás vizsgálata — 24 Magyar Színkép-elemző Vándorgyűlés előad 185—188 2 ábra
- BRUKNERNÉ WEIN A — SZÜCS I 1982 A Mecseki halpikkelyes agyagmárga bituminológiai vizsgálata (Bitumen Contents of the Fish-Scale Clay-Marl in the Mecsek Mountains S Hungary) — Foldt Int Évi Jel 1980-ről 487—500 3 ábra, 2 táblázat
- BRUKNER-WEIN A — ERŐSS KISS K — BEZZEGH A 1983 Geochemical evaluation of IR spectra of asphaltenes extracted from rocks — Spectrochimica Acta Part B Atomic sp 38B 358 Oxford
- BRUKNER-WEIN A — VETŐ I 1983 Extracts from the Open and closed pores of an Upper Triassic sequence from W Hungary a Contribution to studies of primary

- migration — *Advances in Organic Geochemistry* 1981 175—182 7 ábra J Wiley and Sons Ltd Chichester
- BRUNNACKER K — JÁNOSY D — KROLOPP E — SKOFLEK I 1981 Das jungmittelpaleozoane Profil von Suttó 6 (W Ungarn) — *Eiszeitalter und Gegenwart* 30 1—18 5 ábra, 2 tabl Hannover
- CHIKÁN G — KONRÁD GY 1982 A nyugat-mecseki földtani térképezés újabb eredményei [Latest results of geological mapping in the W Mecsek Mountains (S Hungary)] — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 169—186 12 ábra
- CHIKÁN G 1983 Kozépső miocén regressziós szelvény a Nyugati-Mecsekből (A Middle Miocene regression profile from the western Mecsek area) — *Földt Int Évi Jel* 1981-ről 239—248 2 ábra
- CHIKÁN G — NÉ — KÓKAI A 1983 Felső-pannóniai abrázációs színő a Misina-Tubes vonulat (Mecsek hegység) DNY-1 oldalon (Late Pannonian abrasion platform on the SW slope of the Misina-Tubes range (Mecsek mountains) — *Földt Int Évi Jel* 1981-ről 249—261 9 ábra
- CSALAGOVITS I 1983 A muszaki- és módszerfejlesztés eredményei és időszéri közepetávú feladatai — *Földt Int Évi Jel* 1981-ről 73—76
- CSALAGOVITS I — DUDICH E 1983 Szosztowanie geohumieszkich poiskovuh iabot, provodimuh Vengeizskum Geologiceszkum Insztitutom v Vengru Problemu prikladnoj geohumii 115—118 (Kulonszám az „Alkalmazott geokémiai szimpózium anyagai”-ból) — *Nauka Novoszibirszk*
- CSÁSÁR G 1981 A geotektonikai elméletek és a lemeztektonika — *Földtudományi ismeretterjesztés* 26—48 8 ábra
- CSÁSÁR G 1981 Újabb adatok a középső-kréta bauxitkeletkezésére a Padragkút Pa-7 sz fúrás alapján (Contributions to the question of Middle Cretaceous bauxitization upon data from the borehole Padragkút Pa-7) — *Földt Int Évi Jel* 1979-ről 211—224 11 ábra
- CSÁSÁR G — HAAS J 1981 A földtani térképezés szerepe a bauxitkutatásban. — „Bauxitkutatási szakmai napok” előadásai 47—53 1 ábra
- CSÁSÁR G — HAAS J 1981 A magyar rétegtan helyzete a nemzetközi rétegtani tevékenység tükrében (The present status of the stratigraphy in Hungary Reflections on the international activity in the stratigraphical sciences) — *Öst Vitak* 27 27—40
- CSÁSÁR G — HAAS J — HALMAI J — HÁMOR G — KÖRPAŠ L 1982 A közép és fiatal alpi tektonikai fázisok szerepe Magyarország földtani fejlődés menetében (The role of middle and late Alpine tectonic phases in the geological evolution of Hungary) — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 509—516 14 ábra, 1 tabl
- CSÁSÁR G — CSEREKLII E 1982 A Dunántúli-középhegység bauxitföldtani térképe Kozépső-kréta bauxitszint 1 200 000 — *Földt Int* kiadv
- CSÁSÁR G — KNAUER J 1982 Borzavár 1 20 000-es cszlelési és fedett földtani térkép — *Földt Int* kiadv
- CSÁSÁR G — KOVÁCSNE BODROGI I — VOROS A 1982 Lagúnás kifejlődésű Dachstein Meszkő Formáció (?) a borzavári Templom-dombon [Lagoonal Dachstein Limestone formation (?) on the Templom-domb at Borzavár] — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 187—210 7 ábra, 4 táblázat, 3 tabl
- CSÁSÁR G 1983 Hungarian participation in the socialist academies multilateral collaboration (Problem Commission IX) — *Acta Geol Hung* 26 167—168
- CSÁSÁR G 1983 Closing session of the Central European Regional Group of IGCP project 58 in Budapest — *Acta Geol Hung* 26 168
- CSÁSÁR G — FRIDELNE MATYÓK I — KOVÁCSNE BODROGI I 1983 A nagybaracska fúrások kréta kopzódmányai [Cretaceous rocks drilled at Nagybaracska (S Hungary)] — *Földt Int Évi Jel* 1981-ről 213—238 5 ábra, 3 tabl
- CSEERNY T — GELET G — NE — GUOTH P 1981 Badacsony környékének építésföldtana (Engineering geology of the environs of Badacsony) — *Földt Int Évi Jel* 1979-ről 283—292 1 ábra, 1 táblázat, 5 térképmell
- CŠÍKY G 1981 Az INHIGEO 8 Nemzetközi szimpóziuma (Münster—Bonn, 1978 szept 12—24) — *Földt Kozl* 111 (1) 170—171
- CŠÍKY G 1981 A magyar természetvizsgálók szerepe a jénai „Mineralogische Sozietat”

- működésében és ennek hatása a hazai földtunomány kialakulására (Adatok a magyar ásványtan történetéhez) (The role of hungarian naturalists in the activities of the „Mineralogische Societat of Jena and its effect on the development of geological sciences in Hungary) — *Földt Kozl* 111 (2) 338–349 5 ábra
- CSÍKY G 1981 Tomor János (1910–1979) — *Földt Kozl* 111 (2) 370–371 1 fénykép.
- CSÍKY G 1981 Role and Importance of L. Eotvos' Torsion Balance in Mineral Resources Exploitation (In Proceedings of the 16th International Congress of the History of Sciences) A Scientific Sections 286 Bukarest
- CSÍKY G — DUDICH E — POKA T — ZSÁMBOKI L 1982 French — Hungarian interrelations in the geological sciences before 1832 — *Histoire et Nature* (19–20) 125–131 Paris
- CSILLAGNÉ TEPLANSZKY E — CSONGRÁDI J — KORPAS L — PENTELÉNYI L — VETŐNÉ ÁKOS É 1983 A Borzsony-hegység központi területének földtani felelőse és értékelése (Geology and mineralization of the Central Area in the Borzsony Mountains) — *Földt Int Évi Jel* 1981-ről 77–128 15 ábra, 2 mell
- CSILLING L — MADAI L — RADÓCZ Gy 1982 A Cserhát—Matra—Bukkalji hígutasterület áttekintő térképe 1 *Földtani—gazdaságföldtani változat* 1 200 000 — *Földt Int kiadv*
- CSONGRÁDI J — BENCE G — PEREGI Zs — SÍKHEGYI F — ZSÁMBOKI L 1982 Az Intézet mongóliai expedíciós csoportjának 1979–1980-ban végzett munkája (Kratkij obzor o rabote vengerszkoj sztoronu v Mongolii v ramkah MGE v 1979–80 gg) — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 569–582 1 ábra, 2 mell
- CSÓKÁS J — VITÁLIS Gy 1983 A homokminőség meghatározása és készletszámítás geológiai, valamint geofizikai módszerekkel (Bestimmung der Sandqualität und Mineralvorratsberechnung mit geologischen und geophysikalischen Methoden) — *Bany Koh Lapok* 116 (1) 18–22 5 ábra (ang, or res)
- CZABALAY L 1981 Az úrkúti mészkő Mollusca faunája (La faune des Mollusques de Calcaire Úrkút) — *Földt Kozl* 111 (3) 160–180 7 tábl
- CZABALAY L — GELLAI M 1981 Senon csigák csabrendeki bauxitkutató fúrásokból (Senonian Gastropods from Bauxite Exploration Boreholes of Csabrendek) — *Földt Kozl* 111 (2) 362–369 4 tábl
- CZABALAY L 1982 A Sumeg környéki Rudista fauna (La faune des Rudistes des environs de Sumeg) — *Geol Hung Ser Pal* (41) 1–101 23 ábra, 60 tábl — *Földt Int kiadv*
- CZABALAY L 1983 Faunen des Senon im Bakony-Gebirge und ihre Beziehungen zu den Senon Faunen der Ostalpen und anderer Gebiete — *Zitteliana* (10) 183–190 3 ábra München (ang res)
- CZÁKÓ T — DOMOKOS Gy — NÉ 1981 Környezetállapot-értékelés távérzékeléssel kombinált eljárással — *Geoinform* 12 (1–2) 26–29
- DETRE Cs 1981 A Duna balparti triasz rovak retegének helyzete [Stratigraphic position of the Triassic blocks on the left side of the Danube (N Hungary)] — *Földt Int. Évi Jel* 1979-ről 81–87 3 ábra, 5 táblázat
- DETRE Cs 1981 On the dynamics of evolution Evolution and Environment 3rd International Meeting on Evolutionary Biology — Abstracts of communication 11 Praha
- DETRE Cs 1982 On the dynamics of evolution (In Evolution and Environment 1). 455–459 CSAV Praha
- DETRE Cs 1982 Adaptáció — dezadaptáció — readaptáció (Adaptation — desadaptation — readaptation) — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 565–568
- DUDICH E 1981 Regional effects on the development of theories on bauxite genesis (Regionalnue vlijanija na razvitie teorij o geneziszke boksztov) — *Acta Geol Acad Sci Hung* 24 (2–4) 247–255 9 táblázat
- DUDICH E 1981 Geokémiai adatok a bakonyi eocénről (Geochemical data on the Eocene of the Bakony Mountains, Transdanubia, Hungary) — *Földt Kozl* 111 (2) 221–237 5 ábra, 21 táblázat
- DUDICH E — COUNTIN D P — NAGY E 1981 Características de las acumulaciones bauxíticas en la provincia de Guantánamo, Cuba — Informe científico-técnico (153) 1–34 6 ábra, 6 táblázat La Habana

- DUDICH E — GIDAI L 1980 A magyarországi eocén közetrétegtani egységei (Lithostratigraphic units of the Hungarian Eocene) — *Ált Földt Szemle* (14) 81—111
- DUDICH E — KOPEK G 1980. A Bakony és környéke eocen ősfoldrajzanak vázlata [Outlines of the Eocene paleogeography of the Bakony Mountains (Transdanubia, Hungary)] — *Földt Kozl* 110 (3—4) 41—431 12 ábra
- DUDICH E 1982 Vizsgálatok a Tiszántúl flis-ovének egyes felső-kréta és paleogen képződményein (Investigation on some Upper Cretaceous and Paleogene formations of the Flysch Belt of the NE Great Hungarian Plain) — *Földt Kozl* 112 4) 395—414 5 ábra, 8 táblázat
- DUDICH E 1983 Anvagyvizsgálati módszertani fejlesztésünk 1981 évi eredményei — *Földt Int Évi Jel* 1981-ről 21—26
- DUDICH E 1982 La energio-krizo kiel stimulo de la scienca kaj tehnika progreso SAEST 5—13 2 ábra, 8 táblázat — Ceske Budejovice Ceha Esperanto Asocio
- DUDICH E — BOMBITA G 1983 A belsőkarpati felső-kréta—paleogén flis-ov egyes magyarországi, romániai, szovjet-kárpátjai és szlovákiai kőzeteinek ásványközettani-geokémiai összehasonlítása (Mineralogical, petrological and geochemical comparison of some Upper Cretaceous and Paleogene rocks of the Inner Carpathian Flysch Belt from Hungary, Rumania, Soviet Transcarpathia and Slovakia) — *Földt Kozl* 113 (2) 119—129 1 ábra, 7 táblázat
- DUDICH E 1983 Líbia földtana ásványi nyersanyagai és bányászata 3—52 3 ábra, 6 táblázat — PRODIFORM—MAFI
- DUDKO A — MADARASI A — MAJKUTH T — PINTÉR A — CSORGEI I 1982 Eocén vulkáni terület komplex geofizikai kutatása és perspektívái a Velencei-hegységben (Complex geophysical exploration and perspection of an Eocene volcanic region in the Velence Mts) — *Proceedings 27 International Geophysical Symposium* 7—10 09 1982 (I A) 426—443 9 ábra Bratislava (or res)
- ELEK I 1982 A Komádi alapfúrás mikromineralógiai vizsgálata [Micromineralogical logging of the key borehole of Komádi (E Hungary)] — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 81—91 4 ábra
- FOLDVÁRI M 1981 Glaukonit ásványok tisztaságának vizsgálata IR spektrofotométerrel — 24 Magyar Szinképelemző Vándorgyűl előad 189—192 2 ábra Miskolc
- FRANCO G L — RADÓCZ Gy — NAGY E 1981 Contribution to the study of fossil Coral facies development in Eastern Cuba (K voproszu isszledovanija razvitiya iszkopae-muh Korallov v vosztocnoj csaszti Kubu) — *Acta Geol Acad Sci Hung* 24 (2—4) 257—264 1 táblázat, 1 térkép
- FRANYÓ F 1981 A szarvasi Sz-1 sz alapfúrás földtani és vízföldtani eredményei [Geological and hydrogeological results of key borehole Szarvas 1 (Great Hungarian Plain)] — *Földt Int Évi Jel* 1979-ről 121—142 6 ábra, 3 táblázat
- FRANYÓ F 1982 The scientific and practical significance for investigating the Quaternary fluvial alluvial fans of the foreland of the Bükk and Mátra Mountains — *Quaternary Studies in Hungary* 95—105 4 ábra INQUA
- FUGEDI P U — KUTI L 1982 Kísérleti mikroelem-vizsgálatok a Mórahalom környéki talajokon (An experimental study of trace elements in soils at Mórahalom, S Hungary) — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 93—102 9 ábra
- FUKOH L — KORDOS L 1981 Geológiai képződmények az egri vár elpusztult Dobó-bástyájának területén — *Az Egeri Vár Híradója* (16) 13—18 4 ábra
- FUKOH L — KROLOPP E 1983 A Mufon-barlang negyedkori üledékeinek malakológiai vizsgálata [Malakologische Untersuchung de Quartärsedimente der Mufon-Höhle (Ungarn, Bükk Gebirge)] — *Soosiana* (10—11) 31—37 2 ábra, 1 táblázat
- FUKOH L — KROLOPP E 1983 Holocene lacustran fauna from Sárret in County Fejér, Hungary — *Abstracts of the Eight International Malacological Congress* 41 Budapest
- T GECSE É 1982 A nagygyeházi bauxitlep mikromineralógiai vizsgálata (Micromineralogical study of the Nagygyeháza bauxite deposit) — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 435—448 5 ábra, 5 táblázat
- GIDAI L 1981 La géologie générale — Université des Sciences et Technologie d'Oran: 1—261 — Egyetemi jegyzet

- GIDAI L —NAGY G —SIPOSS Z 1981 A Dorogi-medence földtani térképe 1 25 000 — Foldt Int kiadv
- GÓCZAN F —HAAS J —LŐRINCZ H —ORAVECZNE SCHEFFER A 1983 Keszthelyi-hegység karni alapszelvény faciológiai és rétegtani értékelese (Hévíz 6) [Faciological and stratigraphic evaluation of a Carnian key-section (Borehole Hévíz 6 Keszthelyi Mts Hungary)] — Foldt Int Évi Jel 1981-ről 263—293 2 ábra, 9 tábl
- GRIM G —MADARASI A —GUTHY T 1981 Az Észak-Keruleni (Mongólia) geoantiklinális zóna keleti része tektonikájának néhány jellemző vonasaról — Foldt Kozl 111 (2) 350—361 8 ábra (ang res)
- GUPTA V J —KOZUR H 1983 Remarks on the age of the Otoceras woodwardi zone and other Otoceras-bearing beds — Contribution to Himalayan Geology 2 Stratigraphy and Structure of Kashmir and Ladakh Himalaya 292—298 1 tabl Delhi
- GUPTA V J —KOZUR H 1983 The limits of Indian plate drift — Contribution to Himalayan Geology 2 Stratigraphy and Structure of Kashmir and Ladakh Himalaya 167—172 2 ábra Delhi
- GYALOG L —RAINCSAK GY 1981 Magyarazó a Bakony hegység 1 20 000-es földtani térképsorozatahoz Bakonyszentlászló—Pápateszér-D 1—91 — Foldt Int kiadv
- GYALOG L —KAISER M —RAINCSAK GY 1982 Csór A Bakony-hegység földtani térképe 1 20 000-es sorozat — Foldt Int kiadv
- GYALOG L 1983 Bakonyszombathely A Bakony-hegység földtani térképe 1 20 000-es sorozat — Foldt Int kiadv
- GYALOG L —ÓDOR L 1981 Felső-pannóniai báziskezpödmények a Velencei-hegység keleti részén (Basal Upper Pannonian formations in the eastern Velence Mountains) — Foldt Int Évi Jel 1981-ről 413—423 5 ábra
- GYARMATI P 1981 Perlitu Tokajszkih gor (Perlites of the Tokaj Mountains) — Semináar Geologicke dni Jána Slavika Geologická stavba a nerastné suroviny hranicnej zóny Vychodnych a Zapadnych Karpat 137—143 3 ábra Kosice Geologicky prieskum Spisská Nová Ves
- GYARMATI P 1982 A Tokaji-hegységi perlitkutató és prognózis eredményei — Foldt Kut 25 (2) 61—68 7 ábra, 4 táblázat
- GYARMATI P 1981 A boldogkőváráljai régészeti anyag közettani vizsgálata — Folia Archaeologica 32 31—34
- HAAS J 1981 Outlines of geological structure and evolution of Hungary Upper Cretaceous — Excursion guide of Molasse Formations in Hungary 21—26 1 ábra
- HAAS J 1981 Magyarország szerkezetének és földtörténetének vázlata felső-kréta — Földtani kirándulások a magyarországi molassz területeken 20—26 1 ábra
- HAAS J 1982 Facies Analysis of the Cyclic Dachstein Limestone Formation (Upper Triassic) in the Bakony Mountains, Hungary [Facies Analyse der zyklischen Dachstein-Kalke (Ober Trias) des Bakony-Gebirges, Ungarn] — Facies. (6) 75—83 3 mell Erlangen—Nurnberg
- HAAS J 1982 A bauxitprognózis földtani módszerei — MTA X Oszt Kozl 15 (1—2): 161—167 3 ábra
- HAAS J 1982 Lóczy térképe nyomán a Balaton-felvidéken Vandorbot — Természet Világa 113 (8) 367—369 3 ábra
- HAAS J 1983 Az egyidejű geológiai eseményeken alapuló rétegtan „Event Sztratigráfia” helyzete és perspektívái (Position and perspectives of event stratigraphy) — Ősl. Viták 30 3—30
- HAAS J 1983 Senonian cycle in the Transdanubian Central Range — Acta Geol Hung 26 (1—2) 21—40
- HAAS J —DOBOSI K 1982 Felső-triász ciklusos karbonatos kőzetek vizsgálata bakonyi alapszelvényeken (Investigation of Upper Triassic Cyclic Carbonate Rocks in Key Sections in the Bakony) — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 135—168 5 ábra, 10 tábl 1 mell
- HAAS J —JAMBOR Á 1983 Az országos alapszelvény program végrehajtásának helyzete és eredményei — Foldt Int Évi Jel 1981-ről 27—34 1 ábra
- HAAS J —TOTH Á 1983 A bauxit előkutatási és prognózis program és végrehajtásának helyzete — Foldt Int Évi Jel 1981-ről 61—67

- HAJDÚ-MOLNÁR K --HAMOR G 1982 Erläuterungen zu lithotektonischen Profilen der neogenen Molasse in Nordungarn und in der Grossen Ungarischen Tiefebene (Annex 14-15) — Veroff Zentralinst Phys der Erde AdW DDR (66) 147-153 3 ábra Potsdam
- HAJDÚ-MOLNÁR K —JAMBOR Á 1983 Lithotectonic Profiles of Cenozoic Molasses 15 Pannonian Basin (Hungary, Neogene) (In Lutzner H.-Schwab G 1982 Tectonic Regime of Molasse Epoch) — Veroff Zentralinst Phys der Erde AdW DDR (66) 375-395 Potsdam
- HAJÓS M 1981 Beszámoló a VI Nemzetközi Diatóma Szimpóziumról — Foldt Kozl 111 (1) 173-174
- HAJÓS M 1982 Miocene Eggenburgian diatoms from North Hungary. — Acta Geol Acad Sci Hung 25 (1-2) 49-64 3 ábra, 1 tablázat, 6 tábl
- HAJÓS M 1982 Alsó miocén eggenburgien Diatómák Észak-Magyarországról (Lower Miocene Eggenburgian Diatoms from Northern Hungary). — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 345-369 1 ábra, 1 tábl
- HALMAI J 1982 Diatómas agyagmárga betelepülés a Fót Formációban (Diatomaceous clay-marl in the Fót Formation N Hungary) — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 41-44 2 ábra
- HALMAI J —JAMBOR Á —RAVASZNE BARANYAI L —VETŐ I 1982 A Tengelec 2 sz fúrás földtani eredményei (Geological results of the borehole Tengelec 2) — Foldt Int Évk 65 1-113 24 ábra, 9 tábl
- HARGITAI L —VITALIS GY 1981 A dolomit mezőgazdasági hasznosítása (Landwirtschaftliche Nutzung des Dolomits-Agricultural Utilisation of Dolomite) — Építőanyag 33 (5) 180-183 1 ábra, 1 tablázat (ang, or res)
- HÁLA J 1982 Sándor István és a földtudományok (István Sándor and the earth sciences) — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 553-563 4 ábra
- HÁLA J 1982 Kővágók Nosztráról Franciaországba — Új Tükör 19 (2) 9 5 ábra.
- HÁLA J 1983 A rezi kőfaragók és készítményeik a Káli-medencében (In Neprijzi gyűjtőúton a Káli-medence falvaiban) 48-55 Veszprém
- HÁMOR G 1981 Rozlozsnik Pal emlékülés, elnöki megnyitó — MTA X Oszt Kozl 14 (2-4) 327-329
- HÁMOR G 1981 Magyarország szerkezetének és földtörténetének vázlata miocén — Foldtani kirándulások a magyarországi molassz területeken 9-13 2 ábra
- HÁMOR G 1981 Outlines of geological structure and evolution of Hungary Miocene — Excursion guide of molasse formations in Hungary 9-13 2 ábra
- HÁMOR G 1981 A Magyar Állami Földtani Intézet eredményei és feladatai az ország földtani kutatásában — Foldt Kut 24 (3) 39-41
- HÁMOR G 1981 Új feladatok előtt (On the eve of new issues V preddvern novuh zadacs) — Foldt Int Évi Jel 1979-ról 9-12
- HÁMOR G —JAMBOR Á —RAVASZ-BARANYAI L —ÁRVA-SOS E —BALOGH K 1981 K/Ar Dating of Miocene acidic and intermediate pyroclastics and lava rocks in Hungary Abstracts CBGA 12th Congress 598-599 Bucarest
- HÁMOR G 1981 Főtitkári beszámoló — Foldt Kozl 111 (4) 399-406
- HÁMOR G 1982 Vitalis István szobránál — Foldt Kozl 112 (2) 185-188
- HÁMOR G 1982 A földtani alap- és előkutatás jelentősége a földtani természeti erőforrások feltárasában — MTA X Oszt Kozl 15 (1-2) 123-129
- HÁMOR G 1982 A Magyar Állami Földtani Intézet 1980 évi eredményei [1980 achievements of the Hungarian Geological Institute (MAFI)] — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 9-29
- HÁMOR G 1983 A Magyar Állami Földtani Intézet 1981 évi kutatási eredményei — Foldt Int Évi Jel 1981-ről 7-20
- HÁMOR G 1983 The quantitative methods of palaeogeographical reconstruction — Special Papers (2) 1-70 27 ábra, 6 tábl — Foldt Int kiadv
- HEGYI-PAKÓ J —VITALIS GY 1981 Genetische Typen triasischer Dolomite im Ungarischen Mittelgebirge — TIZ (Tonindustrie Zeitung) — Fachberichte 105 (3) 157-165 1 ábra, 4 tablázat Coburg (ang res)

- HEGYI-PAKÓ J — VITÁLIS GY 1981 Die Aufgabe des montangeologischen Dienstes und ihre Erfüllung in der Silicatindustrie — TIZ (Tonindustrie Zeitung) — Fachberichte 105 (5) 335—338 Coburg
- HEGYI-PAKÓ J — VITÁLIS GY — WOJNÁROVICS L -NÉ 1981 Adatok a Mecseki-hegységi anizuszi dolomitok finomszerkezet kutatáshoz (New Data to the Structure of Anisian Dolomites of the Mecsek Mts) — Építőanyag 33 (8) 302—307 30 ábra, 1 táblázat (nem, or res)
- HEGYI-PAKÓ J — VITÁLIS GY — WOJNÁROVICS-HRAPKA I 1982 Scanning electron microscopic testing of Hungarian dolomites (Étude des dolomites de Hongrie par la méthode SEM) — Proceedings 4th International Congress IAEG, India 1982 6 (3) 309—314 18 ábra New Delhi
- HEGYI-PAKÓ J — VITÁLIS GY 1981 Die Aufgabe des montangeologischen Dienstes und ihre Erfüllung in der Silicatindustrie — Sprechsaal International Ceramics Glass Magazine 114 (7) 525—528 4 táblázat (ang res)
- HERNANDEZ A — GUERRA R — RADÓCZ GY — SUYI C 1982 Características geologeo-morfológicas y recursos minerales de la Provincia de Pinar del Rio (Bahia la Mulata-Ensenada de Tortuga) — Serie Geol (4) 57—66 Cuba (or res)
- HORVÁTH I 1983 A Velencei-hegység—Balatonfő földtani-ércföldtani előkutatás programja és eredményei — Foldt Int Évi Jel 1981-ről 41—44 1 ábra
- HORVÁTH I — ÓDOR L — DUDKO A — DARIDÁNÉ TICHY M — BIHARI D 1981 A Dunántúli-középhegység és környéke szénhidrogén-földtani vizsgálata [Hydrocarbon geological monitoring of the Transdanubian Central Mountains Region (W Hungary)] — Foldt Int Évi Jel 1979-ről 267—281 4 ábra, 3 táblázat
- HORVÁTH I — ÓDOR L — DUDKO A — DARIDÁNÉ TICHY M — BIHARI D 1982 A Mecsek Villányi hegység és környéke szénhidrogén-földtani értékelése [Hydrocarbon-geological appraisal of the Mecsek and Villány Mountains Region (S Hungary)] — Foldt Int Évi Jel 1980-ről 229—242 3 ábra, 1 mell
- HORVÁTH I — DARIDÁNÉ TICHY M — ÓDOR L 1983 Magnezittartalmú dolomitos karbonát (beforsit) telérkőzet a Velencei-hegységből (Magnesitiferous dolomitic carbonate (beforsite) dyke rock from the Velence Mountains] — Foldt Int Évi Jel 1981-ről 369—383 3 ábra, 4 tábl
- HORVÁTHNÉ KOLLÁNYI K 1983 Újabb korrelációs lehetőség a bakonyi és az ÉK-dunántúli terület eocénje között a Bakonyszentkirály Bszk-3 sz fúrás plankton Foraminiferái alapján (A new possibility for correlating the Eocene of the Bakony and NE Transdanubia in the light of planktonic Foraminifera from borehole Bakonyszentkirály Bszk-3) — Foldt Int Évi Jel 1981-ről 295—325 5 ábra, 10 tábl
- IKRÉNYI K 1981 A kén és a széndioxid atomabszorpciós meghatározása geológiai mintákban — 24 Magyar Színképelemző Vándorgyűl előad 155—157 Miskolc
- IKRÉNYI K 1982 Bórtartalmú ásványok bór- és víztartalmának közvetlen meghatározása (Direct determination of the boron and water in boric minerals) — Magyar Kémikusok Lapja 37 (1) 119—121
- IKRÉNYI K. — BARTHA A 1982. Interfering effects on the determination of low concentrations of mercury in geological materials by cold-vapour atomic absorption spectrometry — Analytica Chimica Acta 139 329—332 2 ábra Elsevier Publ Co Amsterdam
- IKRÉNYI K 1983 Kőzetek szerves anyagát meghatározó készülék ismertetése (Pyrolytic kerogen analysis) — Foldt Int Évi Jel 1981-ről 531—538 2 ábra
- IKRÉNYI K 1983 Kőzetanalitikai módszerek, 1980 — Módszertani Közlemények (2): 1—36 5 ábra — Foldt Int kiadv
- JAKUS P — MADAI L — RADÓCZ GY — SZOKOLAI GY 1982 A cserhát—mátra—bukkalji lignitterület áttekintő térképe 4 1 200 000 Prognózis változat — Foldt Int kiadv.
- JANTSKY B 1983 Precambrian in the basement of the Pannonian Basin — IGCP Project Precambrian in the younger fold belts 1—55 8 ábra, 4 mell J Wiley and Sons Ltd London
- JASKÓ S — RADÓCZ GY 1982 A cserhát—mátra—bukkalji lignitterület áttekintő térképe 2 1 200 000 Hidrogeológiai változat — Foldt Int kiadv
- JÁMBOR Á 1981 A földtörténet utolsó 24 millió évének fő eseményei — Földtudományi Ismeretterjesztés 12—17

- JÁMBOR Á 1982 Field tripe guide (In Evolution of extensional basins within regions of compression, with emphasis on the intra-Carpathians) 73–83 5 ábra
- JÁMBOR Á 1982 Ásványi nyersanyagok kutatása és teleptana — Mélyfúrás-kutatás Műszaki Kiadó 1–308 176 ábra
- JÁMBOR Á — ERDELYI M 1981 A Magyar medence hidrodinamikája VITUKI Közlemények 18 1979 (ismertetés) — Földt. Kozl. 111 (2) 376–377
- JÁMBOR Á — PARTÉNYI Z — SOLTÍ G 1981 A dunántúli bazalt vulkanitok földtani jellegei [Geological features of basalt volcanics in Transdanubia (W Hungary)] — Földt. Int. Évi Jel. 1979-ről 225–239 3 ábra, 1 mell.
- JÁMBOR Á — RAVASZ Cs — SOLTÍ G 1982 Geological and lithological characteristics of soil-shale deposits in Hungary Geomüja gorjucsih szlancev — 3 Vseszojuznoc szovescsanie 218–220 Tallin
- JÁMBORNÉ KNESS M 1981 Magyarország eocén kori Alveolinái (Alvéolines eocenes de la Hongrie) — Geol. Hung. Ser. Palaeont. 40 (1981) 1–143 222 ábra, 5 tablatzat, 21 tábl, 1 mell. — Földt. Int. kiadv.
- JÁMBORNÉ KNESS M 1981 Magyarország szerkezetének és földtörténetének vázlata eocén — Földtani kirándulások a magyarországi molassz területeken 26–34 3 ábra
- JÁMBORNÉ KNESS M Outlines of geological structure and evolution of Hungary Eocene — Excursion guide of molasse formations in Hungary 26–34
- JANOSSY D — KROLOPP E 1982 Die pleistozanen Schnecken und Vertebratenfaunen von Suttó (Travertine, Deckschichten und Spalten) — Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica 10 (1981) 31–58 4 ábra, 8 tábl.
- JEKKEI I — JÓZSA G — KÉRI J 1981 Salgótarján város építészeti atlasza Észlelési magyarázó 26 térképvázlat — Földt. Int. kiadv.
- JOCHÁNÉ EDELENYI E 1981 A halimba bauxit számítógépes vizsgálatának eredményei (The bauxite deposits of Halimba in the light of a computerized data processing) — Földt. Int. Évi Jel. 1979-ről 561–582 10 ábra, 1 mell.
- KAISER M — KNAUER J — VÉGH S 1981 A Bakony hegység földtani térképe Duda 1:20 000 Észlelési térkép — Földt. Int. kiadv.
- KAISER M — KNAUER J — KÖRÖS L — KOPEK G — BENCZE G — BERNHARDT B 1983 A Bakony hegység földtani térképe Bakonyzentkraly 1:20 000 — Földt. Int. kiadv.
- KASSAI M 1981 The Jakabhegy sandstone formation and its interregional stratigraphic relation — Newsletter (5) 113–116 4 ábra Padova
- KASSAI M 1983 A felső karbon elterjedése és nyersanyagkutatási perspektívái a Dél-dunántúlon — Földt. Kut. 26 (2–3) 53–56 4 ábra
- KÁZMÉR M — KOVÁCS S — PÉRO Cs 1983 A Keleti-Kárpátok szerkezete (Outline of the structure of the East Carpathians) — Ált. Földt. Szemle (18) 3–75 10 ábra
- KECSKEMETINÉ KORMENDY A 1981 Scanning elektronmikroszkópi héjszerkezeti vizsgálatok eocén Lamellibranchiatakon [Examination of Eocene bivalve shell structures by scanning electron microscopy (SEM)] — Földt. Int. Évi Jel. 1979-ről 357–385 10 ábra, 9 tábl.
- KECSKEMÉTI T. NÉ 1983 Varpalota, Szabó bánya — A Magyarhoni Földtani Társulat 1983. évi Vándorgyűlése kirándulásvezetője 50–53 2 ábra
- KISDI J. NÉ 1982 Budapest építészeti térkepsorozata 1:10 000 26 sz. Fúráspontról és vízföldtani észlelési térkép — Földt. Int. kiadv.
- KISS K 1983 Magyarország Mélyfúrás Alapadatai (Könyvismertetés) — Építőanyag 35 (3) 112
- KOCSÁRDY É — FOLDVÁRI M 1982 A kaolinit kristályos állapotának IR-spektrometrias meghatározását befolyásoló tényezők (Die storende Faktoren bei der IR-spektrometrischen Bestimmung des Ordnungsgrades von Kaoliniten) — 25 Magyar Színképlelemző Vándorgyűlés előad. 276–277 Sopron
- KONDA J — VÉGH S. NÉ 1981 Kirándulásvezető a Gerecse-hegységi mezozoós karbonátos összletek vizsgálatának újabb eredményei és hasznosításuk kérdései tanulmányúthoz 1–17 1 ábra — Magyarhoni Földt. Társ. kiadv.
- KORDOS L 1981 A természet szobrai — Nők Lapja 33 (1) 14–15 5 fénykép

- KORDOS L 1981 Ősvilági lábnyomok — Lányok Konyve 182—187 8 fénykép
- KORDOS L 1981 Újabb sárkanygyíklábnyom Komlórról — Élet és Tudomány 36 (25) 796
- KORDOS L 1981 A Kis-kőhát-zsomboly gerinces maradványai (Vertebrate Fauna of the Kis-Kőhát pothole) — Hermann Ottó Múzeum Évkönyve 19 353—374 4 ábra
- KORDOS L 1981 Neogene terrestrial biostratigraphy on the basis of small mammals from Hungary — The 12th Congr Carpatho-Balkan-Geol Ass Abstracts 27 Bucarest
- KORDOS L 1981 Some complements to the knowledge of a Middle Eocene Sirenia, *Sirenavus hungaricus* Kretzoi 1941 — Fragmenta Mineralogica et Paleontologica 10 75—78 3 ábra, 1 tabl
- KORDOS L 1981 Újabb adatok a magyarországi eocen szirenák ismeretéhez (Contribution to the knowledge of Sirenians from the Hungarian Eocene) — Foldt Int Évi Jel 1978-ról 385—379 1 ábra, 2 tabl
- KORDOS L 1981 Dr. Bertalan Károly emlékére (To the memory of dr. Károly Bertalan) — Foldt Int Évi Jel 1978-ról 49—58 1 fénykép
- KORDOS L 1981 Környezetünk jövőjének múltja Éghajlatváltozás és Környezetfejlődés — Természet Világa 112 (2) 59—62 3 ábra
- KORDOS L 1981 Environmental reconstruction of the prehomnids in Rudabánya, NE Hungary — Internat Tagung „Anthroposociogenese“ 10 Weimar
- KORDOS L 1981 Evolution of the Holocene Vertebrate Fauna in the Carpathian Basin — Wirbeltier-Evolution Faunenwandel in Kanozoikum 15—16 Berlin
- KORDOS L 1981 A rudabányai (Északkelet-Magyarországi) prehomnida paleoökológiai rekonstrukciója — Abstracts of the Internat Centennial Anthropol Congr 8
- KORDOS L 1981 A hasznosi felső-miocén gerinces lelőhely kora emlős-zonáció alapján (The age of the Upper Miocene Vertebrate locality of Hasznos in terms of mammal zonation) — Foldt Int Évi Jel 1979-ről 459—463
- KORDOS L 1982 Gerinces őslénytan kutatások az Alpokalja területen (Palaeo-chordaten Forschungen im Voralpengebiet) — Alpokalja természeti képe 1 Közlemények 27—28 Szombathely
- KORDOS L 1982 Az ősember és elődei Magyarországon — A Mi Világunk (3) 47—64 12 ábra
- KORDOS L 1982 Éghajlatváltozás és környezetfejlődés (Climatic change and environmental development) — MTA X Oszt Kozl 14 (2—4) 209—222 5 ábra
- KORDOS L 1982 Élet a Falklandok tanúközetein — Élet és Tudomány 37 (27) 844
- KORDOS L 1982 Evolution of the Holocene Vertebrate fauna in the Carpathian Basin — Zeitschrift für Geol Wiss 10 (7) 963—970 7 ábra Berlin (ném, or res)
- KORDOS L 1982 Environmental evolution and human activity in Hungary during the Holocene — Congr Internat de Paleontol Humain 1^{er} Congr 224 Nice
- KORDOS L 1982 Barlangi őslénytan ásatások és gyűjtések 1977-ben — Beszámoló a MKBT 1977 évi tevékenységéről 15—24
- KORDOS L 1982 Barlangi gerinces őslénytan gyűjtések és ásatások 1978-ban — Beszámoló a MKBT 1978 évi tevékenységéről 10—18
- KORDOS L 1982 Gerinces maradványok történeti-állatföldrajzi vizsgálatának módszerei és lehetőségei a régészeti kutatásban — Régészeti Továbbképző Füzetek (1) 24—27
- KORDOS L 1982 Felső-miocén gerinces fauna Szentendréről (An Upper Miocene vertebrate fauna from Szentendre) — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 381—384 1 ábra
- KORDOS L 1982 The Prehominid locality of Rudabánya (NE Hungary) and its neighbourhood A Palaeogeographic reconstruction (A rudabányai prehomnida lelőhely és környezetének ősföldrajzi rekonstrukciója) — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 395—405 2 ábra
- KORDOS L 1982 Az ötven éve felfedezett subalyuki ősember — Élet és Tudomány 37 (17) 534—536 4 ábra
- KORDOS L 1982 Az állatvilág változó torzsfája A krokodil és a kolibri rokonsága? — Élet és Tudomány 37 (2) 47—50 5 ábra

- KORDOS L 1982 Kiástuk a „pocokhómérót”! — Fiúk Könyve 1983 136—139 3 ábra
- KORDOS L 1983 Fontosabb szőrványleletek a MÁFI Gerincesgyűjteményében (8 sz. közlemény) [Major finds of scattered fossils in the Palaeovertebrate collection of the Hungarian Geological Institute (Communication No. 8)] — Foldt. Int. Évi Jel. 1981-ről 503—511 5 ábra
- KORDOS L 1983 A Hosszú-hegy-zsomboly holocén gerinces faunája (Holocene Vertebrate fauna of the Hosszú-hegy shaft) — Foldt. Int. Évi Jel. 1981-ről 425—437 4 ábra
- KORDOS L 1983 Sirenavus or Eotheroides species (Mammalia, Sirenia) from the Eocene of the Tatabánya Basin (Hungary) — Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica 11 41—42 1 tabl.
- KORDOS L 1983 Barlangi gerinces őslénytanú ásátások és gyűjtések 1981-ben — Beszámoló a MKBT 1981 évi tevékenységéről 9—13
- KORDOS L 1983 Barlangi gerinces őslénytanú gyűjtések és ásátások 1982-ben — Beszámoló a MKBT 1982 évi tevékenységéről 9—11
- KORDOS L 1983 Barlangi őslénytanú ásátások és gyűjtések 1980-ban — Beszámoló a MKBT 1980 évi tevékenységéről 9—12
- KORDOS L 1983 Barlangi gerinces őslénytanú ásátások és gyűjtések 1979-ben — Beszámoló a MKBT 1979 évi tevékenységéről 8—16
- KORDOS L 1983 Európa karsztterületei — KLTE kar. jegyzet 1—145 62 ábra Debrecen
- KORDOS L 1983 Az őshüllők elődei — Élet és Tudomány 38 (45) 1423—1425 1 ábra, 1 poster
- KORDOS L 1983 Barlangkataszteri hírek — Karszt és Barlang 1981 (I—II) 67
- KORDOS L 1983 Az ősemlék az első lakberendező — Barangoló (A Pajtas nyári magazinja) jún. 14—15
- KORDOS L 1983 Őshüllők az Erdélyi-medenceben Nopcsa Ferenc kutatásai — Élet és Tudomány 38 (16) 485—487 4 ábra
- KORDOS L 1983 A rudabányai prehomínida — Beszámoló a Magyar Földrajzi Társaság Hegymászó Szakosztályának 1982 évi működéséről 52—53 1 fénykép
- KORDOS L — KOLOZSVÁRI M 1982 Emberelődök — Búvár Zsebkönyvek 1—64
- KORDOS L — KROLOPP E 1981 Felső-pleisztocén forrásmész-kő üledék Mollusca és gerinces faunája az egri Dobó-bástya területéről — Folia Hist. Nat. Mus. Matraensis 6 5—12
- KORDOS L — SZOÖR Gy 1981 Kígyócsigolya-kronométer — Természet Világa 112 (11) 502—504
- KORDOS L — TARDY J 1983 Die hohlenklimatologischen und geomorphologischen Bedingungen der Speläotherapie in Ungarn — Club Alpino Ital. 74—78 Firenze
- KORECZNÉ LAKY I 1982 A Tengelic 2. sz. fúras miocén Foraminifera faunája (Miocene Foraminifera Fauna from the borehole Tengelice 2) — Foldt. Int. Évkönyv 65 151—187 1 ábra, 14 tábl., 1 táblázat
- KORECZNÉ LAKY I 1983 Magyarország miocén képződményeinek biostratigráfiája Foraminiferák alapján (Foraminifera biostratigraphy of the Hungarian Miocene) — Ősl. Viták 29 233—244, 1 ábra
- KORPÁS L 1981 Magyarország szerkezetének és földtörténetének vázlata oligocén — Földtanú kirándulások a magyarországi molassz területeken 34—41 2 ábra
- KORPÁS L 1981 Outlines of geological structure and evolution of Hungary Oligocene — Excursion guide of molasse formations in Hungary 34—42 2 ábra
- KORPÁS L 1981 A Dunántúli-középhegység oligocén—alsó-miocén képződményei (Oligocene—Lower Miocene formations of the Transdanubian Central Mountain in Hungary) — Foldt. Int. Évk. 64 1—140 38 ábra, 9 mell.
- KORPÁS L 1982 Bakonybel Magyarázó a Bakony hegység földtanú térkepsorozatához 1:20 000-es — Foldt. Int. kiadv.
- KORPÁS L 1982 Sur Magyarázó a Bakony hegység földtanú térkepsorozatához 1:20 000-es — Foldt. Int. kiadv.
- KORPÁSNÉ HÓDI M 1981 A Vértes és Gerece nyugati előtere pannóniai Mollusca biozóna

- nái (Pannonian Mollusca biozones in the foreland to the Vértes and Gerecse Mountains) — *Foldt Int Évi Jel* 1979-ről 465–476 4 ábra, 5 táblázat, 1 mell
- KORPÁS L.-NÉ 1982 A Tengelice 2 sz fúrás pannóniai Mollusca faunája (Pannonian Mollusca Fauna from the borehole Tengelice 2) — *Foldt Int Évkönyv* 65 291–303 3 tabl, 2 tablatzat
- KORPASNÉ HÓDI M. 1983 A Dunántúli-kozéphegység északi előtere pannóniai Mollusca faunájának paleoökológiai és biosztratigráfiai vizsgálata (Palaeoecology and biostratigraphy of the Pannonian mollusca fauna in the northern foreland of the Transdanubian Central Range) — *Foldt Int Évkönyv* 66 1–143 13 ábra, 20 táblázat, 10 tábl
- KOVÁCS J. — RAVASZ Cs. 1981 *Foldtan II Tankönyv a geológiai szakközépiskolák II osztálya számára* 136 ábra, 8 tabl — Műszaki Kiadó, Budapest
- KOVÁCS S. 1981 Alsó-devon Conodontok a nekézsenyi Strázsa-hegyről (Lower Devonian conodonts from the Strázsahegy, near Nekezsény, Uppony Mts, N Hungary) — *Foldt Int Évi Jel* 1979-ről 65–79 2 ábra, 3 tábl
- KOVÁCS S. 1982 Problems of the "Pannonian Median Massif" and the plate tectonic concept. Contributions based on the distribution of Late Paleozoic Early Mesozoic isopic zones — *Geologischer Rundschau* 71 (2) 617–640 4 ábra Stuttgart (fr, ném, or res)
- KOVÁCS S. 1983 Az Alpok nagyszerkezeti attekintése (Major tectonic outline of the Alps) — *Alt Foldt Szemle* 18 77–155 16 ábra
- KOVÁCS S. 1983 A magyarországi Conodonta-vizsgálatok eddigi eredményei (a bukki triász kivételével) [Results of conodonts investigations in Hungary until 1981 (except the Triassic of the Bukk Mts)] — *Ösl Viták* 30 73–111 5 ábra
- KOVÁCS S. 1983 On the evolution of excelsa-stock in the Upper Ladinian-Carnian (Conodonta, genus Gondolella, Triassic) — *Schriftenr Erdwiss Komm Osterr Akad Wiss* 5 107–120 1 ábra, 6 tabl Wien
- KOVÁCS S. — KOZUR H. — MOCK R. 1983 A szendrő-upponyi és a bukki paleozoikum kapcsolata az új mikropaleontológiai vizsgálatok tükrében (Relation between the Szendrő-Uppony and Bukk Palaeozoic in the light of the latest micropaleontological investigations) — *Foldt Int Évi Jel* 1981-ről 155–175 3 ábra, 3 tabl
- KOVÁCS S. — VETŐNÉ ÁKOS É. 1983 Adatok az upponyi hegységi bázisos vulkanitok korához és kőzettanához [On the age and petrology of the basic volcanics in the Uppony Mts (NE Hungary)] — *Foldt Int Évi Jel* 1981-ről 177–201 9 ábra
- KOZUR H. 1982 Beiträge zur Taxonomie und stratigraphischen Auswertung der untertriassischen Conchostracen — *Geol Palaont Mitt* 11 355–398 2 ábra, 11 tabl Innsbruck (ang res)
- KOZUR H. 1982 Einige neue Ostracoden-Arten aus dem Oberperm des Bukk-Gebirges (Nordungarn) — *Proc Geoinst Jg* 21 199–204 1 tábl Beograd
- KOZUR H. 1983 Intraspezifische und erhaltungsbedingte Variabilität der Conchostraca-Arten *Cornia germani* (BEYRICH) und *Estheriella nodosocostata* (GIEBEL) aus dem unteren Buntsandstein Bernburg-Formation, Oberes Brahmanian, höheres Unterskyth — *Neues Jahrb Geol Palaont Abh* 166 (3). 404–430 6 ábra, 1 tábl Stuttgart (ang res)
- KOZUR H. — MOSTLER H. 1982 Neue Conodontenarten aus dem Illyr und Fassin der Profile Fellbach und Karalm (Gailtaler Alpen, Karnten, Österreich) — *Geol Palaont Mitt* 12 (8) 291–298 2 tábl Innsbruck (ang res)
- KOZUR H. — MOSTLER H. 1982 Entactinaria subordo nov, a new radiolarian suborder — *Geol Palaont Mitt* 11 (12) 399–414 1 ábra Innsbruck (ném res)
- KOZUR H. — SCHNEIDER J. — WALTER H. 1982 Erster Nachweis von Charophyten im Unterthohlegenden — *Freiberger Forschungshefte* (C 375) 83–86 1 tabl Leipzig (ang, or res)
- KOZUR H. et al 1983 Sztratigraficeszkoe polozsenie vazsnejsih mesztonahozsdenij verteksid v triasovuh otlozsenijah Evropu — *Bjul Moszk O -va isput prirodu, otd geol* 60–72
- KOZUR H. — MOSTLER H. 1983 The polyphyletic origin and the classification of the Mesozoic saturnalids (Radiolaria) — *Geol Palaont Mitt* 13 (1). 1–47 5 ábra, 7 tabl, 1 táblázat Innsbruck (ném res)

- KOZUR H — SEIDEL G 1983 Die Biostratigraphie des unteren und mittleren Buntsandsteins des Germanischen Beckens unter besonderer Berücksichtigung der Conchostracen — *Zeitschr geol Wiss* 11 (4) 429—464 2 ábra Berlin (ang, or res)
- KOZUR H — SEIDEL G 1983 Revision der Conchostracen-Faunen des unteren und mittleren Buntsandstein Teil I — *Zeitschr geol Wiss* 11 (3) 295—423 47 tábl, 1 táblázat Berlin (ang, or res)
- KRAHL J — EBERLE P — EICKHOFF J — FORSTER O — KOZUR H 1982 Biostratigraphical investigations in the Phyllite-Quartzite Group on Crete Island, Greece — *Internat Symp on the Hellenic Arc and Trench (H E A T) Proc I* 306—323 3 ábra, 1 tábl Athens
- KRAHL J — FANDRICH J — FORSTER O — HEINRITZ F — KAUFFMANN G — KOZUR H — RICHTER D 1983 A stratigraphical concept for the HP/LT-metamorphic Phyllite group Crete Island and paleogeographical implications for the external Hellenides — *Terra Cognita* 3 (2—3) 228 Paris
- KRAHL J — KAUFFMANN G — KOZUR H et al 1983 Neue Daten zur Biostratigraphie und zur tektonischen Lagerung der Phyllit-Gruppe und Trypal-Gruppe auf der Insel Kreta (Griechenland) — *Geol Rundschau* 72 (3) 1147—1166 6 ábra, 2 táblázat Stuttgart (ang, fra, or res)
- KOKAI A 1982 Pecs városának mérnökgeológiai célú földtani térképezése (Geological mapping of the town of Pecs for the purpose of engineering geology) — *Mérnök-geol Szemle* 27 1—19 19 mell
- KOKAI A 1982 DK-Dunántúl földtani-szerkezeti viszonyai a Landsat—1 műholdfelvetel kiértékelése alapján [The geological and tectonic setting of the SE Transdanubia (W Hungary) as shown by Landsat-1 imagery] — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 501—508
- KOKAI A — RALISCH L -NÉ 1981 Újabb adatok a mecseki anizuszi képződmények ismereteihez (Contribution to the knowledge of the Mecsek mountains Anisian) — *Földt Int Évi Jel* 1979-ről 201—209 8 ábra
- KROLOPP E 1981 Negyedidőszaki sztratotípusaink Mollusca faunája Kisláng (Mollusc fauna of Quaternary stratotypes in Hungary Kisláng) — *Földt Int Évi Jel* 1979-ről 477—482
- KROLOPP E 1982 A Pilismarót—diósi paleolit telep kultúrrétegeiből származó minta malakológiai vizsgálata (In T Dobosi V Pilismarót—Diós új óskori telep) — *Communicationes Archaeologicae Hungariae* 1981 (1) 25
- KROLOPP E 1982 A malakológia régészeti felhasználása — *Régészeti Továbbképző Füzetek* 1 28—30
- KROLOPP E 1982 Biostratigraphic classification of Pleistocene formations in Hungary on the basis of their Mollusc fauna — *Quaternary Studies in Hungary* 107—111 1 tábl
- KROLOPP E 1982 Negyedidőszaki sztratotípusaink Mollusca faunája Suttó [Mollusc fauna of Quaternary stratotypes from Hungary (Transdanubia) Suttó] — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 371—380 2 ábra, 1 tábl
- KROLOPP E 1982 Malacological data of the loess exposures at Ságvár (In VOROS I Faunal remains from the Gravettian reindeer hunters' campsite at Sagvar) — *Folia Archaeologica* (33) 63—64
- KROLOPP E 1983 Új állattani folyóirat — *Malakológiai Tájékoztató* (3) 49—50
- KROLOPP E 1983 Bericht über die quartarmalakologischen Forschungen in Ungarn — *Abstracts of the Eight International Malacological Congress* 74
- KROLOPP E 1983 Verzeichnis der pleistozanen Mollusken Ungarns (A magyarországi pleisztocén Mollusca-fajok jegyzéke) — *Soosiana* (10—11) 75—78
- KROLOPP E 1983 A Magyar Állami Földtani Intézet recens malakológiai gyűjteménye (The recent malacological collection of the Hungarian State Geological Institute) — *Malakológiai Tájékoztató* (3) 15—18
- KROLOPP E 1983 Gastrocopta-Arten aus den Pleistozanbildungen Europas — *Abstracts of the Eight International Malacological Congress* 75
- KROLOPP E 1983 Josef Paul Lueger (1981) Die Landschnecken im Pannon und Pont des Wiener Beckens (Könyvszemle) — *Soosiana* (10—11) 38
- KROLOPP E 1983 Biostratigraphic division of Hungarian Pleistocene formations according to their Mollusc fauna — *Acta Geol Hung* 26 (1—2) 69—82 3 ábra, 1 tábl

- KROLOPP E — SZÓNOKY M 1982 Az Ős Koros korosládányi rétegsorának paleoekológiai és ősföldrajzi vizsgálata (Paleoecological and paleogeographical investigation of the Korosládány Series of the Old Koros) — *Alföldi Tanulmányok* (6) 7—23 5 ábra, 2 tabl., 2 tablázat (or res)
- KROLOPP E — VOROS I 1982 Macro-Mammalia és Mollusca maradványok a Mezőlak—Szelmézó pusztai tőzegtelepről (Macro-Mammalia und Mollusca Reste des Torflagers Mezőlak—Szelmézó pusztja) — *Folia Mus Hist-Nat Bakonyiensis* — A Bakonyi Term. tud. Múz. Kozl. (1) 39—64 13 ábra, 4 tábl
- KUTI L — PAPP L — NÉ — KOROSSY L — SZEPESHÁZI K — URBANCSÉK J 1981 Az Alföld földtani atlasza 1 200 000 Kecskemet 1—11 19 mell. — *Földt. Int. kiadv.*
- LACZÓ I 1982 Magyarországi vitrintreflexió adatok földtani értékelése (Geological interpretation of vitrinte reflexion data in Hungary) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-ról 417—434 5 ábra
- LACZO I 1983 Máza-D-1 terület hász osszletének vitrintreflexió (R_0) értékei és azok földtani értékelése — *Földt. Kut.* 26 (2—3) 57—62 3 ábra
- LÁSZLO J 1983 Erdő a föld alatt — *Élet és Tudomány* 38 (28) 867—869
- LELKES-FELVÁRI GY 1982 A contribution to the knowledge of the pre-Alpine metamorphism in the Kőszeg-Vashegy area (Western Hungary) — *Neues Jahrb. Geol. Paläont. Monatshefte* 5 297—305 3 ábra, 2 tablázat Stuttgart (nem res)
- LELKES-FELVÁRI GY — SASSI F. P. 1981 Outlines of the pre-Alpine metamorphism in Hungary IGCP Project 5 — *IGCP Newsletter* (3) 89—99 3 ábra Belgrade—Padova
- LELKES-FELVÁRI GY — SASSI F. P. — VAI G. B. 1982 Data supporting the mediterranean affinity of the phyllitic sequence from the Bakony Mts (Hungary) IGCP Project 5 — *IGCP Newsletter* (4) 47—48 Padova—Kosice
- LELKES-FELVÁRI GY — SASSI F. P. 1983 A magyarországi prealpi metamorfózisok kialakulásának vázlata (Outlines of the pre-Alpine metamorphism in Hungary) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1981-ről 449—466 3 ábra
- LELKES-FELVÁRI GY — SASSI F. P. — VISONA D. 1983 On the genesis of some leuchtenbergite bearing metamorphic rocks and their phase relations — *Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia* 38 (2) 607—615 7 ábra, 1 tabl. Pavia—Milano (ol. res)
- MADAI L — RADOČZ GY — SZOKOLAI GY 1982 A Cserhat—Mátra—Bukkalji lignitterület áttekintő térképe 3 1 200 000 Ismeretességi, fajlagos fedővastagsági és összesített telepvastagsági változat — *Földt. Int. kiadv.*
- MARCELL F. NE 1982 Magyarország Mélyfúrásai Alapadatai Retrospektív sorozat 1. köt. Észak-Dunántúl 21 térképmell. — *Földt. Int. kiadv.*
- MESZÁROS J 1981 A halunbai bauxitelfordulás sajátos larámi tektonikájának gyakorlati jelentősége — *BKL. Banyaszat* 114 (5) 301—303 2 ábra
- MÉSZÁROS J 1982 Az Úrkúti Csáda-hegy — *Természet Világa* 113 (6) 274—275 3 ábra
- MÉSZÁROS J 1982 Nagyméretű vízszintes eltolódás a Bakony nyugati részén és szerepe a nyersanyagkutatásban (Major horizontal tectonic dislocation as a guide to mineral prospectors in the western Bakony Mountains) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-ról 517—526 3 ábra
- MESZÁROS J 1983 A Bakony buvos kockaja — *Természet Világa* 114 (10) 464—465
- MESZÁROS J — TÓTH I. 1981 Vízszintes eltolódások Ajka térségében és gyakorlati jelentőségük — *Ált. Földt. Szemle* (16) 25—34 2 ábra
- MIHÁLY S. 1981 Az Aggteleki-karszt középső-triasz Echinoidea (Mitteltriadische Echinoidea des Aggteleker Karstes, Nordungarn) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1979-ről 297—331 4 ábra 6 tabl., 1 tablázat
- MIHÁLY S. 1982 Új Tabulata faj a szendrői középső-devonból (Eine neue Tabulata-Art aus dem Mitteldevon von Szendrő, NO-Ungarn) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-ról 261—265 1 tábl
- MIHÁLY S. 1983 Alsóbadeni Crinoidea-lelet a Borzsony-hegységből (Lower Badenian Crinoidea-fund from the Borzsony Mountains, Northern Hungary) — *Földt. Kozl.* 113 (2) 171—177 4 ábra
- MIHÁLY S. — SOLT P. 1983 Acrodus-fog a Bükk-hegység felsőpermjéből (Acrodus tooth

- from the Upper Permian of the Bükk Mountains, NE Hungary) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1981-ről 209–212 1 ábra
- MIHÁLTZNÉ FARAGÓ M 1982 Tiszántúli alapfúrások palynológiai vizsgálata (Palynological examination of key boreholes to the east of the Tisza river) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-ról 103–119 2 ábra, 3 tábl, 2 táblázat
- MOLDVAY L 1981 A magyarországi középhegységek közepes mélységű „jólvezető” képződményeiről (Medium deep-situated “fairly conductive” formation in the Hungarian Highland Ranges) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1979-ről 293–295 1 ábra
- MOLDVAY L 1981 Kriptovulkáni szerkezet a Bakonyban (A cryptovolcanic structure in the Bakony) — *Földt. Kozl.* 111 (1) 157–158 1 ábra
- MOLDVAY L 1981 Negyedidőszaki és környezetvédelmi földtan Sásd és Komló között (Quaternary and environmental geology of a zone between Sásd and Komló, S Hungary) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1979-ről 539–549 4 ábra, 4 táblázat, 4 mell
- MOLDVAY L 1982 Környezetföldtani vizsgálatok Baja környékén (Environmental study of the Baja region, S Hungary) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-ról 537–541 2 ábra
- MOLNAR B — KUTI L 1983 Az agasegyházi és orgoványi tavak kialakulása és limnogeológiai fejlődése (Development and limnogeology of the lakes at Ágasegyháza and Orgovány) — *Hidr. Kozl.* 63 (5) 225–238 10 mell (or res)
- MULLER P 1981 Külön ősszállatok a háromkaréjú rakok — *Élet és Tudomány* 36 (23) 651–653 4 ábra
- MULLER P 1981 Élet Nap nélkül? — *Élet és Tudomány* 36 (36) 1128–1130 2 ábra
- MULLER P 1982 Az élet első üzenetei a sztomatolitok — *Élet és Tudomány* 37 (22) 684–686
- MULLER P 1983 Milyen lesz Földünk jövőbeli arculata? — *Élet és Tudomány* 38 (41) 1289–1290
- MULLER P 1983 Kistalyok mindenütt — *Alfa Junior* 5 (4) 16–17
- NAGY B 1982 Typy orudnenia v Borzsonyi (Ore mineralization in the Borzsony Mts Northern Hungary) — *Geologicka Stavba (A Nerastne Suroviny Hranic nej Zóny Vyhodnych a zapadnych Karpat) Zbornik referatov zo seminara Geologické dni Jana Slavika, 1981 Spisska Nova Ves* 161–164 Kosice
- NAGY B 1982 A rudabányai ércesedés összehasonlító ércgenetikai vizsgálata [A comparative metallogenetic study of the Rudabánya mineralization (N Hungary)] — *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-ról 45–48 3 tábl, 2 táblázat
- NAGY B 1983 Adatok a nagyborzsonyi Rózsabánya ércesedésének genetikai ismereteihez (Contribution to the genesis of the Rózsabánya ore mineralization in Nagyborzsony) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1981-ről 129–154 8 ábra, 7 tábl
- NAGY B 1983 Metallogenic, mineralogical and geochemical results on ore mineralizations in the Borzsony Mountains, North Hungary — *Acta Geol. Hung.* 26 (1–2) 149–165 3 ábra, 6 tábl
- NAGY E 1983 Északmagyarországi kutatási feladataink és vegrehajtásuk helyzete — *Földt. Int. Évi Jel.* 1981-ről 45–50
- NAGY E — FORMELL F 1983 Anteproyecto del Código Estratigráfico de Cuba — *Geoinformativa* 1–62 Cuba
- NAGY E — RADOCS GY — TORRE A — MIHALY S 1982 Contributions to the knowledge of Upper Cretaceous Fossils in E. Cuba — A revision of the Monte Alto Formation (Adatok Kelet-Kuba felső-kréta faunájához A Monte Alto Formáció revíziója) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-ról 593–616 2 ábra, 8 tábl, 1 táblázat
- NAGY G 1982 A Pilis hegység ÉNY-i részének szerkezetföldtani sajátosságai és a Lencse-hegyi karsztvízvédelem (Tectonic peculiarities of the northwestern Pilis range and karstic water control at Lencsehegy) — *Földt. Kozl.* 112 (2) 129–142 4 ábra, 2 táblázat
- NAGY G 1983 Hogyan szennyeződik? A források forrása — *Élet és Tudomány Kalendárium* 1984 295–300 2 ábra
- NAGYNÉ GELLAI Á 1983 A magyarországi oligocén biosztratigráfiája Foraminifera vizsgálatok alapján (Foraminifera biostratigraphy of the Hungarian Oligocene) — *Ösl. Viták* 29 219–231 4 ábra

- NAGY L.-NÉ 1981 Az 5. Nemzetközi Palynológiai Konferencia (Cambridge 1980) — Foldt. Kozl. 111 (1) 172
- NAGY L.-NÉ 1981 Dr. E. D. Zakhinskaja professzor 70. éves — Foldt. Kozl. 111 (1) 169–170
- NAGY L.-NÉ 1983 Palynofacies in the Hungarian Pannonian (s.l. ROTH L. 1879) Mediterranean Neogene continental paleoenvironments and paleoclimatic evolution R. C. M. N. S. — Interim Colloquium Montpellier 89–91 Montpellier (France)
- NAGY L.-NÉ—BODOR E. 1982 A Tengelec 2. sz. fúrás miocén palynomorphái (Miocene palynomorphs from the borehole Tengelec 2) — Foldt. Int. Évkönyv 65 117–139 4 tabl., 2 táblázat
- ORAVECZNÉ SCHEFFER A. 1983 Észak-Bakonyi felső triász mikrobiofáciések és ökológiai jelentőségük (Upper Triassic microfossils and their ecological importance) — Ősl. Viták 29 103–114 1 ábra
- OSWALDNÉ BARÁNYI I. 1983 Vízkutató fúrások reteg sorainak alapgyűjteménye a Magyar Állami Földtani Intézetben — Hidr. Tájékoztató Április 11–12
- ÓDOR L.—DUDKÓ A.—GYALOG L. 1982 A Velencei-hegység északkeleti részének metallogéniai értékelése (A metallogenic evaluation of the NE Velence Mountains) — Foldt. Int. Évi Jel. 1980-ról 211–228 5 ábra, 4 táblázat, 2 mell.
- ÓDOR L.—DARIDÁNNÉ TICHY M.—GYALOG L.—HORVÁTH I. 1983 Intruzív breccsák a Velencei-hegység északkeleti részén (Intrusive breccias from the northeastern Velence Mountains) — Foldt. Int. Évi Jel. 1981-ről 389–411 2 ábra, 4 tabl.
- PENTELENYI L.—SÍKHEGYI F.—KALAFUT M.—CSONGRÁDI J.—ZSÁMBOK J. 1983 Geological mapping and prospecting in north Kerulen territory, Mongolian People's Republic (Int. Geol. Expedition, 1976–1980) — Special Papers (1) 1–59 22 ábra — Foldt. Int. kiadv.
- PEREGI Zs. 1982 Látogatás a Vörös-tenger mélyén — Fold. és Ég. 17 (7) 208–211 9 ábra
- PEREGI Zs. 1982 Mongóliai kolostorok I–II — Turista Magazin 93 (8–9) 9–13
- PÉCSI M.—ZENTAY T.—GEREI L. 1982 Engineering geology and the fertility of the sand soils of the Southern Danube–Tisza-Interfluvium — Quaternary Studies in Hungary 255–269 2 ábra
- RADÓCZ Gy. 1981 Alginitindikáció a szarvaskői miocén barnakőszén-telepes réteg sorban [An indication of Alginite (oil shale) in the Miocene lignite-bearing sequence of Szarvaskő (N. Hungary)] — Foldt. Int. Évi Jel. 1979-ről 115–119 3 ábra
- RADÓCZ Gy. 1981 Földtani- és földtani vonatkozású térképfajták — Módszertani Közlemények 1–148 91 ábra, 7 táblázat — Foldt. Int. kiadv.
- RADÓCZ Gy. 1983 Cypraea surinamensis Perry Kubából (Cypraea surinamensis Perry from Cuba) — Soosiana (10–11) 7–10 1 ábra
- RAINCSÁK Gy. 1982 A Bakonyi hegység földtani térképe Csór 1:20 000-es sorozat Észlelési és fedetlen földtani térkép — Foldt. Int. kiadv.
- RAINCSÁK Gy.-NÉ 1982 Budapest építészeti földtani térképsorozat 1:10 000-es 12., 18., 21. sz. lapok Fúráspontról és Vízföldtani észlelési térképek (6 db) — Foldt. Int. kiadv.
- RAKOVITS Z. 1981 Emlék a Mesterről, Dr. Foldvári Aladar professzorról — NME. Közleményei I. sorozat. Banyaszat 29 (1–2) 35–41
- RAKOVITS Z.—BALOGH K.—SZASZIN G. G. 1981 Az alunitosodás körviszonyainak K/Ar vizsgálata Szovjet-Karpatban (Opredelenie vozraszta alunitovoj mineralizacii Szovetszkogo Zakarpat'ja kalij-argonovum metodom) — Foldt. Kozl. 111 (2) 205–220 7 ábra, 3 táblázat
- RAVASZ Cs.—SOLTI G. 1982 Sulfur, gypsum- and alginite-bearing strata in the Zsámbék Basin — Acta Miner. Petr. Univ. Szeged 24 (2) 191–207 11 mell.
- RÁKOSI L. 1981 Magyarországi polychaeta maradványok (Polychaeta fossil records of Hungary) — Foldt. Int. Évi Jel. 1979-ről 417–443 4 ábra, 6 tabl.
- RÁKOSI L. 1982 Növénymaradványok a Tési Agyagmárga Formációból (Restes végétaux de la Formation d'Argiles de Tés) — Foldt. Int. Évi Jel. 1980-ról 267–298 2 ábra, 11 tábl.
- RÁKOSI L. 1983 A dorogi barnakőszén-medence kerek-dombi kutatási területének

- palynológiai vizsgálata (Palynological study of the Kerek-domb Area in the Dorog Browncoal Basin) — *Földt Int Évi Jel* 1981-ről 327—334 3 ábra
- RAKOSI L 1983 Phytoplanktonic and palynological study of Eocene/Oligocene boundary Abstracts — Proposal for the Eocene-Oligocene Boundary Meeting 46—55 6 mell
- REZNÁK L — KOVACS J — BADINSZKY P 1982 Hazai útépítési kőanyagok (Otecseesztven-nue dorozsno-sztroitel' nue kamennue materialu) — *Kozlekedestud Int kiadv* 1—304 168 ábra (ang, nem res)
- RISCHÁK G 1982 Kőzetek és csontok apatitjának kristálykémiai számítási problémái és azok egy feloldási módja (Crystallochemical calculation of the carbonate apatite contents of rocks and bones problemes and tentative solution) — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 471—478
- RISCHAK G 1982 Reakciókinetikai kalkulátor (Reaction-kinetic calcimeter) — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 479—486 3 ábra
- RISCHAK G — LEKNER M 1981 Kalcit- és dolomittartalom kémiai módszerekkel való meghatározásának kritikai elemzése (A critical analysis of chemical techniques to test calcite and dolomite contents) — *Földt Int Évi Jel* 1979-ről 525—538 7 táblázat
- RONAI A 1981 A 2 Nemzetközi Mernokgeológiai Továbbképző Tanfolyam (The 2nd International Postgraduate Training Course Engineering Geology) — *Földt Int Évi Jel* 1979-ről 33—37
- RONAI A 1981 A földtani ismeretek fejlődése az Alföld medencéjéről (Progress in geological knowledge of Great Plain) — *Alföldi Tanulmányok* 5 7—33 14 ábra Békéscsaba (or res)
- RONAI A 1981 Task of engineering geological mapping in Lowland territories (Inzenerno geologiceszkoe kartirovanie ravninnuh territorij) — *Proceedings of the 11th Congress of Carpathian-Balkan Geological Association Hydrogeology and Engineering Geology* 1980 124—142 12 ábra Kiev
- RÓNAI A 1981 Geological mapping of the Great Hungarian Plain — *Acta Geol Acad Sci Hung* 22 (1—4) 355—365 8 ábra
- RONAI A 1981 Outlines of geological structure and evolution of Hungary Quaternary — *Excursion guide of molasse formations in Hungary* 78—81 1 ábra
- RONAI A 1981 Magyarország szerkezetének és földtörténetének vázlata negyedidőszak — *Földtani kirándulások a magyarországi molassz területeken* 74—79 1 ábra
- RONAI A — KOROSSY L — SZEPESHAZI K — JÁNOS E — BOCCAN B — KUCHEN Z — SZÜCS T — URBANCSK J 1981 Az Alföld földtani atlasza 1 200 000 Békéscsaba 1—16 19 térkép — *Földt Int kiadv*
- RÓNAI A 1982 Vertical movements in the Great Hungarian Plain (Exemples of magnetostratigraphic correlation) — *Proceedings 17th Assembly of the ESC* 1980 435—440 3 ábra Budapest
- RONAI A 1982 A Magyar Állami Földtani Intézet melysegi vízfigyelő kútjának észlelési adatai 1967—1981 9 ábra, 61 tabl, 10 kép
- RONAI A 1982 Komplex síkvidéki kutatások és agrogeológiai kapcsolataik — *MTA Földt es Bany Őszt Kozl* 15 (1—2) 183—188 11 ábra
- RONAI A 1982 Coherency between the water supply and water level fluctuation in Quaternary underground aquifers — *Quaternary Studies in Hungary (INQUA 1932—1982)* 217—284 12 ábra
- RONAI A 1982 Magnetostratigraphy of Pliocene-Quaternary Sediments in the Great Hungarian Plain — *Earth Evolution Sciences* (3—4) 265—267 2 ábra Wiesbaden
- RONAI A 1982 Stages of the Quaternary in Hungary — *Biuletin Institutu geologicznego* 23 (1981) 59—62 1 ábra Warszawa
- RONAI A 1982 Neogene/Quaternary Boundary in the Great Hungarian Plain — *Proceedings Field Conference N/Q Boundary India* 1979 151—152 5 ábra Calcutta
- RONAI A 1982 The Development of Pliocene and Quaternary Depression in the Great Hungarian Plain (In SHOJI HORIE Paleolimnology of Lake Biwa — 9 3—25 10 ábra Japan
- RONAI A 1982 Dr Szalai Tibor emlékezete — *Földt Int Évi Jel* 1980-ról 31—40

- RÓNAI A 1983 Az Alföld Foldtani Atlasza 1 200 000 Hajdúszoboszló 1–13 19 térkép – Foldt Int kiadv
- RONAI A 1983 A Koros-medence földtörténete a negyedkorban (Geological history of the Koros Basin during the Quaternary) – Foldt Kozl 113 (1) 1–25 14 ábra (or res)
- RONAI A 1983 A vízszintingadozások több éves irányvonala az alföldi víztartó rétegekben – Hidr Kozl 63 (7) 289–300 24 ábra (ang, or res)
- RONAI A et al 1983 Az Alföld Foldtani Atlasza 1 200 000 Orosháza 1–11 19 térkép – Foldt Int kiadv
- SAG L 1982 A vegyipar néhány ásványi nyersanyagának világgazdasági szerepe I–II (Economic role of some mineral raw materials in the world chemical industry I–II) – Műszaki Gazdasági Tájékoztató 23 (1) 29–58 (I r), 23 (2) 161–175 (II r) 10 ábra, 27 táblázat (ném, or res)
- SAG L 1983 Tunesia földtana, ásványi nyersanyagai és bányászata 1–51 4 ábra MÁFI–PRODIFORM
- SAG L – SZILI GY – VÉGH S 1983 Mexikó földtana, ásványi nyersanyagai és bányászata (GEOINFORM Szemle) 1–91 5 ábra – Foldt Int kiadv
- SCHAREK P 1982 A Nagyalföld komplex földtani térkepezésének tapasztalatai (The experiences of the geological mapping of the Great Hungarian Plain) – Műnökkgeol Szemle 29 73–77 1 ábra
- SCHAREK P 1982 Budapest Építésföldtani Térkepsorozata 1 10 000 11 sz lap Foldtani észlelési térkép Vízföldtani észlelési térkép – Foldt Int kiadv
- SIEGL K-NÉ 1983 A magyarpolányi szenon képződmények palynológiája (Palynology of the Senonian formations at Magyarpolány) – Ősl Vitak 29 59–69 1 táblázat
- SÍKHEGYI F – TULLNER T 1982 A Kisalföld komplex térkepezésének taverzékélesen legifénykép kiértekelesen alapuló előkészítése és mernökkgeológiai munkái (The preparation and engineering geological projects of the complex geological mapping of the “Kisalföld” based on telesensation and aerial photograph-evaluation) – Mernökkgeol Szemle 29 59–71 5 ábra (or res)
- SÍPOSS Z 1981 Adatok a Bakony északi előtere rétegvíz kérdéseiről – Hidr Tájékoztató Április 25–26 1 ábra
- SÍPOSS Z 1982 Adatok a „Nyugat-Nógrád”-i vízbeszerzések vízföldtani kérdéseiről – Hidr Tájékoztató Október 18
- SÍPOSS Z 1983 Nógrád megye és környéke vízföldtani tájegységi térképe és vízföldtani alapadat gyűjteménye – Hidr Tájékoztató Április 22–24 2 ábra
- SÍPOSS Z – TOTTH GY 1983 Beszámoló a Nemzetközi Hidrogeológiai Szovetseg 16 Kongresszusáról – Hidr Tájékoztató Április 54
- SOLTI G 1981 A pulai gejzirit (The geyserite of Pula) – Foldt Int Évi Jel 1979-ről 241–247 1 térk, 1 szelvény
- SOLTI G 1981 Olajpalából palagyapot – Élet és Tudomány 36 (25) 771–773 3 ábra
- SOLTI G 1981 A várpalotai olajpala (Oil shale at Várpalota) – Foldt Int Évi Jel 1979-ről 250–265 10 ábra
- SOLTI G 1982 The oil shale deposit of Várpalota – Acta Mineral Petr Univ Szeged 24 (2) 289–300 10 ábra
- SOLTI G 1982 Olajpala a növénytermesztésben Több millió éves mútrágya – Élet és Tudomány 37 (1) 13–14
- SOLTI G 1983 Új szervestrágya az olajpala – Kertészet és Szőlészet 32 5
- SOMOS L 1983 Ásványi nyersanyagok és lelőhelyek osztályozása – Módszertani Közlemények (1) 1–56 – Foldt Int kiadv
- SZABO I-NE 1982 Budapest építésföldtani térkepsorozata 1 10 000 7, 16, 17, 18 sz lapok Fúraspont és Vízföldtani Észlelési térképek – Foldt Int kiadv
- SZABO Z – TATÁR E – BERTALAN É 1983 Fem-karbonátok bomlekönyságanak szerepe a spektrokémiai ívben – 26 Magyar Színkepelemző Vándorgyűl előad 65–68 Kecskemét
- SZÉKLY-FUX V – GYARMATI P – BALOGH K – PÉCSKAY Z 1981 Le volcanism miocene affleurant et recouvert dans le Nord-Est de la Hongrie – Abstracts Carpatho-Balkan Geological Assotiation. 244–245 Bucharest

- SZÉKYNÉ-FUX V — BALOG K — SZAKALL S 1981 A Tokaji-hegység intermedier és bázisos vulkánosságának kora és időtartama a K/Ar vizsgálatok tükrében (Alter und Zeitdauer des intermedieren und basischen Vulkanismus des Tokajer Gebirge im Lichte der K/Ar Untersuchungen) — *Földt. Kozl.* 111 (3–4) 413–423 3 ábra, 2 tablazat
- SZÉKY FUX V — GYARMATI P — BALOGH K — PECSKAY Z 1981 Cionology of the miocene volcanism in North-East Hungary — *Abstracts Carpatho-Balkan Geological Association* 243–244 Bucharest
- SZOÓR GY — KORDOS L 1982 Chronostratigraphic evaluation of Quaternary and Pliocene terrestrial strata by palaeobiogeochemical methods — *Quaternary Studies in Hungary* 113–115 Budapest
- SZOÓR GY — KORDOS L 1982 Holocen gerinces anyag paleobiokémiai módszerrel történő abszolút kronológiai és paleoklimatológiai értékelése (Absolute chronological and paleoclimatological evaluation of Holocene vertebrate remnants by palaeobiogeochemical method) — *Földt. Kozl.* 111 (3–4) 472–486 8 ábra
- SZUCS I — BRUKNERNE WEIN A 1981 Complex chromatographic investigation of organic matter from geological samples — *Proceedings of the 3rd Danube Symposium on Chromatography* 40–41
- SZUCS I — BRUKNER-WEIN A 1982 Chromatographic investigation of organic matter from rock samples — *Journal of Chromatography* 241 113–120 5 ábra Amsterdam
- SZTROKAY K J — NAGY B 1982 Bismuth-tellurium associations new minerals of the wehilitite-pilsenite assemblage from Hungary (*Ore Genesis*) — *The state of the art* 773–783 13 ábra, 2 tábl Springer Verlag Berlin–Heidelberg
- TAKACS-BIRO K 1981 Amorphous and microcrystalline materials in archeology — *Papers for the Internat. Conference on Amorphous System Investigated by Nuclear Methods*, 31 Aug–4 Sept 1981 Balatonfüred, Hungary 2 619–628 3 tablazat
- TAKÁCS-BIRO K 1981 A Kárpát-medencei obszidiánok vizsgálata (Archaeometrical Study of the Carpathian Obsidians) — *Archaeológiai Értesítő* 108 (2) 194–206 7 ábra, 2 tábl (or ics)
- TAKÁCS-BÍRO K 1982 Hydration rates of the Carpathian obsidians — *Quaternary Studies in Hungary* 135–144 4 ábra INQUA Hung Com
- TAKACS-BÍRÓ K 1982 Amorphous and microcrystalline materials in archaeology — *Nuclear Instruments and Methods* 199 263–267 3 ábra North-Holland Publ Co
- TAKACS-BÍRÓ K 1982 Az obszidián archaeometriai vizsgálata — *Rögeszeti Továbbképző Füzetek* (1) 56–65 3 ábra
- TAKÁCS-BÍRÓ K 1983 Egykori exportcikkünk az obszidián — *Természet Világa* 114 (2) 80–83 7 ábra
- TAKÁCS-BÍRÓ K — POZSGAI I 1982 Az obszidián hidrációs kérgének vizsgálata kormeghatározás céljából (Obsidian hydration and measurement for archaeological dating) — *Archaeológiai Értesítő* 109 (1) 124–132 9 ábra, 1 tábl (or res)
- TAKACS-BÍRO K — JARO M 1983 Ha írásunk némi derűt hozhatna — *Természet Világa* 114 (7) 329–331
- TOTH Á — T. GECSE É 1981 Dedolomitizált telerszerű kőzettestek a Nagygyézházi-medence felső-triasz dolomitizátában (Razdolomitizirovannye zsilobraznye telagornuh porod v verhnietriazovom dolomitovom osznonavii baszszzejna Nagygyézháza) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1979-101 181–200 2 ábra, 4 tábl, 1 tablazat
- VARGA GY 1981 Újabb adatok az összesült tufatelepek és ignimbritek ismeretéhez (Contribution to the knowledge of welded tuffs and ignimbrites) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1979-101 499–509 5 ábra
- VENDEL M — BALAZS E — DEÁK M — ERHARDT GY — FRANYÓ F — JASKÓ S — MARCELL F — NE-SZUCS L — WEIN GY 1981 Magyar- és Magyarországi 1 200 000-es földtani térképsorozathoz Sopron 132 — *Földt. Int. kiadv.*
- VETŐNÉ ÁKOS É 1982 Folyadék-gáz zárványok és az ericesedés kapcsolata a Borzsony-hegység központi részén (Relationship between fluid-gas inclusions in hydrothermal calcite quartz vein and mineralizations in the Central Borzsony Mountains, N-Hungary) — *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-ról 59–75 12 ábra
- VETŐ É 1982 O szootnosenyi zonalnosztyi oridenerije i gazovozsidkih vklucsenij v gorah Centralnui Borzsony — *MAGRIM Teziszok dokladov* 173 (ang. res.) Tbilisi

- VETŐ I — DOVÉNYI P — KONCZ I 1982 Critical comparison of methods for calculation vitrinite reflectance (In Evolution of extensional basins within regions of compression with emphasis on the Intra-Carpathians) 67
- VÉGH S — SZILI Gy — SÁG L 1982 Mexika Geologia, poleznue iszkopaemue i gornodobuvajuscsaja promuslennoszt (GEOINFORM Szemle) 1—93 5 ábra, 7 táblázat — Int kiadv (ang ies)
- VÉGH S 1983 Venezuela földtana, asvanyi nyersanyagai es bányászata 1—34 2 ábra MÁFI—PRODINFORM
- VÉGH S 1983 Peru földtana, asvanyi nyersanyagai es bányászata (GEOINFORM Szemle) 1—55 3 ábra, 1 terkep — Foldt Int kiadv
- VÉGH S 1981 Peru Geologia, poleznue iszkopaemue i gornodobuvajuscsaja promuslennoszt' — GEOINFORM Szemle 1—61 4 ábra (ang ies) — Foldt Int kiadv
- VICZIÁN I 1981 Kevert rétegű paragonit-muszkovit révfülopi anchimetamorfik kőzetekből (Mixed-layer paragonite-muscovite from the anchimetamorphic rocks of Revfulop) — Foldt Int Évi Jel 1979-ről 511—513 1 ábra
- VICZIÁN I 1981 Nicolaus Steno magyarországi utazásának írásos bizonyítékai (Documents of Nicolaus Steno's in Hungary) — Foldt Tudománytört Évkönyv 7 (1979) 107—112, 169
- VICZIÁN I 1982 Duzzadó kevert szerkezetű agyagaszvany a Pusztatottlaka I/P jelű fúrás felső-pannoniai—pleisztocen finomtormelékes kőzeteiben (An expanding mixed-layer clay mineral in Upper Pannonian to Pleistocene fine-grained clastic rocks of the borehole Pusztatottlaka I/P SE Hungary) — Foldt Int Évi Jel 1980-ról 449—456 3 ábra
- VIGH G 1981 Új, valamint patológikus Brachiopodák és Ammonitesek a tatai Kálvária-domb jura rétegeiből (Neue sowie pathologische Brachiopoden und Ammoniten aus den jurassischen Schichten des Kalvarien-Hügels von Tata) — Foldt Int Évi Jel 1979-ről 333—355 15 ábra, 2 tabl
- VINCZÉNE SZEDEFRENYI H — ORKÉNYINE BONDOR L 1982 Ritka plagioklász osszenovések magyarországi andezitekből (Rare plagioclase intergrowths from Hungarian andesites) — Foldt Kozl 112 (2) 89—110 4 ábra, 6 tabl
- VITÁLIS Gy 1982 A nyersanyagkutató földtani módszerei (In Szilvkátipari kezikonyv) 180—187 7 ábra, 2 tablatat Műszaki Kiadó
- VITÁLIS Gy 1982 A Dunazug-hegység hévizeinek vízföldtana és terinészeti erőforráspotenciálja (Hydrogeology and natural resource potencial of thermal waters in the Dunazug Mountains) — Foldrajzi Ért 31 (1) 67—81 4 ábra, 4 táblázat
- VITÁLIS Gy 1983 Földtani és vízföldtani megfigyelesek az algeriai Sott-fennsíkon (Geological and hydrogeological observations on the Hauts Plateaux in Algeria) — Hidr Kozl 63 (10) 469—476 14 ábra (nem res)
- VITÁLIS Gy 1983 Hydrological implication of the geological block diagram of the Transdanubian Central Mountains — Acta Geol Acad Sci Hung 25 (3—4) 421—427 2 ábra
- VITÁLIS Gy 1983 Hozzászólás a bányafelhagyás, rekultiválás mérnökgeológiája témakör előadásaihoz — Mernokgeol Szemle 31 december 233—239
- VITÁLIS Gy — PUSKASNÉ HÖGYES I 1981 A magyarországi triász dolomitok építésföldtani és építéstechnológiai sajátosságai (Ingenieurgeologische und bautechnologische Eigenheiten der triassischen Dolomite von Ungarn) — Építőanyag 33 (10) 365—370 1 ábra, 2 táblázat (ang, or res)
- VITÁLIS Gy — HEGYI I — NÉ 1982 Adatok a Budapest terségi édesvízi meszkovek genetika-jához (Daten zur Genetik des Süsswasserkalksteine im Raume von Budapest) — Hidr Kozl 62 (2) 73—84 2 ábra, 3 táblázat (or res)
- VITÁLIS Gy — PUSKÁS-HÖGYES I 1982 Engineering geological and construction technological characteristics of Triassic dolomites in Hungary (Particularities geotechniques et technologique des dolomites triasiques de Hongrie) — Bull of the Internat Assoc of Eng Geol 25 june 77—82 1 ábra, 2 tablatat Paris
- VITÁLIS Gy — HEGYINÉ PAKÓ J — KADA I — NÉ 1982 Tomegspektrometeres vizsgálatok magyarországi triász dolomitokon (Massenspektrometrische Untersuchungen triassischer Dolomitvorkommen aus Ungarn) — Építőanyag 34 (11) 417—420 2 ábra, 2 táblázat (ang, or res)

- VITALIS GY — HEGYINE PAKÓ J 1983 Homokkutatás gazdaságfoldtani lehetőségei a Hejőcsabai Cementgyár részére (Die ökonomisch-geologischen Möglichkeiten der Sandforschung für das Zementwerk Hejőcsaba) — Építőanyag 35 (8) 297—301 2 ábra, 1 táblázat (ang, or res)
- ZENTAI P 1981 Standard kőzetminták készítése és használata szinképanalitikai és iokon-célokra — 24 Magyar Szinképelemző Vándorgyűlés előad 123—129 5 ábra Miskolc
- ZENTAI P 1982 Direct utilization of certified rock standard samples at the calibration of the spectrochemical methods in the geochemistry — Proceedings of the 7th Conference on Analytical Atomic Spectroscopy 40—41 1 ábra
- ZENTAI P — BERTALAN É 1983 Paragási jelenségek és a szinképelemzés alapegyenlete — 26 Magyar Szinképelemző Vándorgyűlés előad 87—90 1 ábra, 1 mell. Kecskemét
- ZENTAI P — BERTALAN É 1983 Standard kőzetmintáink minősítése és tartósságuk vizsgálata — 18 Dunántúli Analitikai Konferencia Előadásai 5 Pécs
- ZENTAY T 1981 Az állami osztályozások és a geotermikus energiafelhasználás gazdasági szempontjai — Hídr Kozl 61 (6) 249
- ZENTAY T 1981 Szeizmo-tektonikai térképek — Hídr Kozl 61 (10) 437
- ZENTAY T 1981 Vlagyimir Iljics Lenin és az ásványi nyersanyagbázis fejlesztése — Hídr Kozl 61 (9) 413
- ZENTAY T 1981 Foldmozgások veszélyének kitett területek térképezése Franciaországban „Zermos” térképek — Hídr Kozl 61 (4) 158—166
- ZENTAY T 1981 A törmelkes kőzetek és talajok osztályozási módjainak összehasonlítása (Comparison of classification methods for clastic sediments and soils) — Foldrajzi Ért 30 (4) 393—413 16 ábra
- ZENTAY T 1982 A meszes altalajterítés alkalmazásának lehetőségei a szikes talajok javításában 33—40 — DATE Kutató Intézet Karcag
- ZSILAK GY 1981 Hova kerüljön a hulladék? — Élet és Tudomány 36 (28) 888—890 5 ábra